

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-32809

(43)公開日 平成10年(1998) 2月3日

(51)Int.Cl.⁶

H04N 7/173
5/93

識別記号

庁内整理番号

FI

H04N 7/173
5/93

技術表示箇所

E

審査請求 未請求 請求項の数15 FD (全 26 頁)

(21)出願番号

特願平8-205479

(22)出願日

平成8年(1996) 7月17日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 江村 恒一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

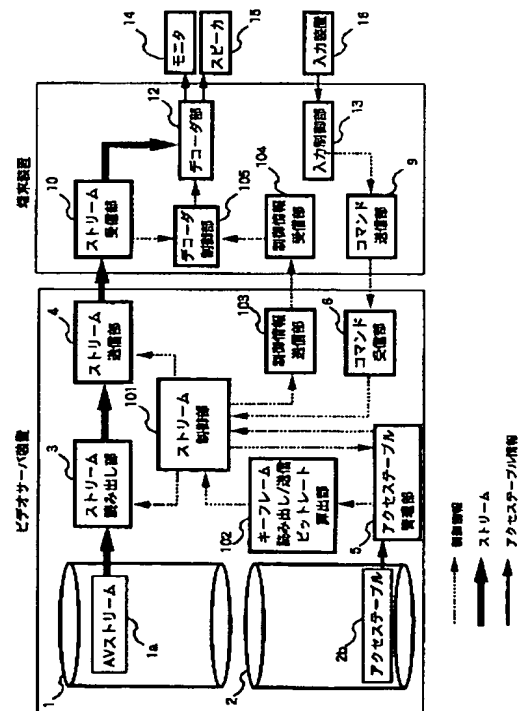
(74)代理人 弁理士 役 昌明 (外2名)

(54)【発明の名称】 ビデオ・オン・デマンドシステムとそれを構成するビデオサーバ装置及び端末装置

(57)【要約】

【課題】 正確な任意倍速での高速再生を実現するビデオ・オン・デマンドシステムを提供する。

【解決手段】 端末が指定する再生速度を満足するキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めるストリーム制御手段101をビデオサーバに設け、決定したキーフレーム再生間隔を端末に伝える。ビデオサーバは、ストリーム制御手段の定めたキーフレーム読み出し間隔でビットストリーム1aのキーフレームを読み出して端末に送信し、端末は、ビデオサーバから送られたストリームを、ストリーム制御手段から伝えられたキーフレーム再生間隔で再生する。このシステムでは、端末が指定する任意倍速での再生を正確に実現することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ビットストリームを保持するビデオサーバ装置と、ビデオサーバ装置にビットストリームの提供を要求する端末装置とから成るビデオ・オン・デマンドシステムにおいて、前記端末装置が指定する再生速度に基づいて前記ビットストリームからキーフレームのみが読み出される場合に、前記再生速度を満足するキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めるストリーム制御手段を備え、前記ビデオサーバ装置が、前記ストリーム制御手段の定めたキーフレーム読み出し間隔で前記ビットストリームのキーフレームを読み出して端末装置に送信し、前記端末装置が、前記ビデオサーバ装置から送られたストリームを、前記ストリーム制御手段から伝えられた前記キーフレーム再生間隔に従って再生することを特徴とするビデオ・オン・デマンドシステム。

【請求項2】 前記ストリーム制御手段が前記ビデオサーバ装置に設けられ、前記ストリーム制御手段により定められた前記キーフレーム再生間隔が前記端末装置に伝えられることを特徴とする請求項1に記載のビデオ・オン・デマンドシステム。

【請求項3】 前記キーフレーム再生間隔が、前記ビデオサーバ装置から前記端末装置に制御情報送信手段を通じて送信されることを特徴とする請求項2に記載のビデオ・オン・デマンドシステム。

【請求項4】 前記キーフレーム再生間隔が、前記ビデオサーバ装置から前記端末装置に送られるストリームの中に挿入されて前記端末装置に伝えられることを特徴とする請求項2に記載のビデオ・オン・デマンドシステム。

【請求項5】 前記ストリーム制御手段が前記端末装置に設けられ、前記ストリーム制御手段により定められた前記キーフレーム読み出し間隔が前記ビデオサーバ装置に伝えられることを特徴とする請求項1に記載のビデオ・オン・デマンドシステム。

【請求項6】 前記ストリーム制御手段が、前記ビットストリームのキーフレーム間隔を整数倍した値の中で、キーフレームのデータの送信が可能な最小キーフレーム再生間隔より大きく且つ最小の値を前記キーフレーム再生間隔として定め、前記キーフレーム再生間隔と端末装置が指定する再生速度との乗算値を前記キーフレーム読み出し間隔として定めることを特徴とする請求項1乃至5に記載のビデオ・オン・デマンドシステム。

【請求項7】 前記ストリーム制御手段が、前記ビットストリームのキーフレーム間隔を整数倍した値の中で、キーフレームのデータの送信が可能な最小キーフレーム再生間隔より大きく且つ最小の値を基本キーフレーム再生間隔として設定し、前記最小キーフレーム再生間隔から前記基本キーフレーム再生間隔までの中で、端末装置が指定する再生速度を満たす最も小さい値を前記キー

フレーム再生間隔に定め、前記キーフレーム再生間隔と前記再生速度との乗算値を前記キーフレーム読み出し間隔として定めることを特徴とする請求項1乃至5に記載のビデオ・オン・デマンドシステム。

【請求項8】 前記ストリーム制御手段が、前記ビットストリームのキーフレーム間隔を整数倍した値の中で、キーフレームのデータの送信が可能な最小キーフレーム再生間隔と端末装置が指定する再生速度との乗算値より大きく且つ最小の値をキーフレーム読み出し間隔として定め、端末装置が受信した n 枚目のキーフレームにおけるキーフレーム再生間隔(n)を、前記キーフレーム読み出し間隔を n 倍して前記再生速度で割った値に最も近い整数から、前記キーフレーム読み出し間隔を $(n-1)$ 倍して前記再生速度で割った値に最も近い整数を引いた値に定めることを特徴とする請求項1乃至5に記載のビデオ・オン・デマンドシステム。

【請求項9】 前記ストリーム制御手段が、正方向または逆方向の高速再生における再生速度を満足する前記キーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めることを特徴とする請求項1、2、5、6、7または8に記載のビデオ・オン・デマンドシステム。

【請求項10】 ビットストリームを保持し、端末装置からの要求に応じてビットストリームを提供するビデオ・オン・デマンドシステムのビデオサーバ装置において、

前記ビットストリームを蓄積するストリーム蓄積手段と、

前記ビットストリームからキーフレームのみを読み出すときのキーフレーム読み出しビットレート及びキーフレーム送信ビットレート並びに前記キーフレームのデータ長を算出するキーフレーム読み出し/送信ビットレート算出手段と、

前記端末装置より指定された再生速度に基づいて前記ビットストリームからキーフレームのみを読み出す場合に、前記キーフレーム読み出しビットレートまたは前記キーフレーム送信ビットレートと前記キーフレームデータ長とから、キーフレームのデータの送信が可能な最小キーフレーム再生間隔を求め、前記最小キーフレーム再生間隔と前記ビットストリームのキーフレーム間隔と前記端末装置より指定された再生速度とから前記再生速度を満足するキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めるストリーム制御手段と、

前記ストリーム制御手段が定めた前記キーフレーム読み出し間隔に従って前記ストリーム蓄積手段に蓄積されたビットストリームからキーフレームのみを読み出すストリーム読み出し手段と、

前記ストリーム読み出し手段が読み出したストリームを前記端末装置へ送信するストリーム送信手段と、

前記ストリーム制御手段が定めた前記キーフレーム再生間隔を前記端末装置へ送信する制御情報送信手段とを備

えることを特徴とするビデオサーバ装置。

【請求項11】 ビットストリームが保持されたビデオサーバ装置にビットストリームの提供を要求するビデオ・オン・デマンドシステムの端末装置において、番組、再生位置、再生速度などの要求をコマンドに変換する入力制御手段と、前記入力制御手段が変換したコマンドを前記ビデオサーバ装置に送信するコマンド送信手段と、前記ビデオサーバ装置から送信されたストリームを受信するストリーム受信手段と、前記ストリーム受信手段で受信されたストリームを復号する復号手段と、前記復号手段を制御する復号制御手段と、前記ビデオサーバ装置から送信されたキーフレーム再生間隔を受信する制御情報受信手段とを備え、前記再生速度として高速再生を要求したとき、前記復号制御手段が、前記制御情報受信手段より取得する前記キーフレーム再生間隔に基づいて、前記復号手段の復号を制御することを特徴とする端末装置。

【請求項12】 ビットストリームを保持し、端末装置からの要求に応じてビットストリームを提供するビデオ・オン・デマンドシステムのビデオサーバ装置において、前記ビットストリームを蓄積するストリーム蓄積手段と、前記ビットストリームからキーフレームのみを読み出すときのキーフレーム読み出しビットレート及びキーフレーム送信ビットレート並びに前記キーフレームのデータ長を算出するキーフレーム読み出し／送信ビットレート算出手段と、前記端末装置より指定された再生速度に基づいて前記ビットストリームからキーフレームのみを読み出す場合に、前記キーフレーム読み出しビットレートまたは前記キーフレーム送信ビットレートと前記キーフレームデータ長とから、キーフレームのデータの送信が可能な最小キーフレーム再生間隔を求め、前記最小キーフレーム再生間隔と前記ビットストリームのキーフレーム間隔と前記端末装置より指定された再生速度とから前記再生速度を満足するキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めるストリーム制御手段と、前記ストリーム制御手段が定めた前記キーフレーム読み出し間隔に従って前記ストリーム蓄積手段に蓄積されたビットストリームからキーフレームのみを読み出し、読み出したストリーム内に前記ストリーム制御手段が定めた前記キーフレーム再生間隔を付加情報として挿入または埋め込むストリーム読み出し手段と、前記ストリーム読み出し手段から出力されたストリームを前記端末装置へ送信するストリーム送信手段とを備えることを特徴とするビデオサーバ装置。

【請求項13】 ビットストリームが保持されたビデオ

サーバ装置にビットストリームの提供を要求するビデオ・オン・デマンドシステムの端末装置において、番組、再生位置、再生速度などの要求をコマンドに変換する入力制御手段と、前記入力制御手段が変換したコマンドを前記ビデオサーバ装置に送信するコマンド送信手段と、前記ビデオサーバ装置から送信されたストリームを受信するストリーム受信手段と、前記ストリーム受信手段で受信されたストリームを復号する復号手段と、前記復号手段を制御する復号制御手段とを備え、前記再生速度として高速再生を要求したとき、前記ストリーム受信手段が、受信するストリームに挿入または埋め込まれたキーフレーム再生間隔を取り出し、前記復号制御手段が、前記ストリーム受信手段より取得する前記キーフレーム再生間隔に基づいて、前記復号手段の復号を制御することを特徴とする端末装置。

【請求項14】 ビットストリームを保持し、端末装置からの要求に応じてビットストリームを提供するビデオ・オン・デマンドシステムのビデオサーバ装置において、前記ビットストリームを蓄積するストリーム蓄積手段と、端末装置より指定された再生速度に基づいて前記ビットストリームからキーフレームのみを読み出す場合に、前記端末装置から送られたキーフレーム読み出し間隔及び読み出しビットレートに従って前記ストリーム蓄積手段に蓄積されたビットストリームからキーフレームのみを読み出すストリーム読み出し手段と、前記ストリーム読み出し手段が読み出したストリームを前記端末装置から送られたキーフレーム送信ビットレートに従って前記端末装置へ送信するストリーム送信手段とを備えることを特徴とするビデオサーバ装置。

【請求項15】 ビットストリームが保持されたビデオサーバ装置にビットストリームの提供を要求するビデオ・オン・デマンドシステムの端末装置において、番組、再生位置、再生速度などの要求をコマンドに変換する入力制御手段と、前記ビデオサーバ装置から送信されたストリームを受信するストリーム受信手段と、前記ストリーム受信手段で受信されたストリームを復号する復号手段と、前記復号手段を制御する復号制御手段と、前記ビデオサーバ装置に保持されている、前記ビットストリームのアクセステーブルからキーフレーム情報を読み出すアクセステーブル管理手段と、前記ビデオサーバ装置において前記ビットストリームからキーフレームのみが読み出されるときにキーフレーム読み出しビットレート及びキーフレーム送信ビットレート並びに前記キーフレームのデータ長を算出するキーフ

フレーム読み出し／送信ビットレート算出手段と、
 端末装置の要求する前記再生速度に基づいて前記ビデオサーバ装置において前記ビットストリームからキーフレームのみが読み出される場合に、前記キーフレーム読み出しビットレートまたは前記キーフレーム送信ビットレートと前記キーフレームデータ長とから、キーフレームのデータの送信が可能な最小キーフレーム再生間隔を求め、前記最小キーフレーム再生間隔と前記ビットストリームのキーフレーム間隔と前記再生速度とから前記再生速度を満足するキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めるストリーム制御手段と、
 前記ストリーム制御手段が定めた前記キーフレーム読み出し間隔を前記ビデオサーバ装置へ送信する制御情報送信手段とを備え、前記再生速度として高速再生を要求したとき、前記復号制御手段が、前記ストリーム制御手段より伝えられた前記キーフレーム再生間隔に基づいて、前記復号手段の復号を制御することを特徴とする端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画像を蓄積するビデオサーバ装置と、ビデオサーバ装置より提供された映像を表示する端末装置とから成るビデオ・オン・デマンドシステム、放送システム、ビデオライブラリシステムなどに関し、特に、動画像の任意速度での高速再生を可能にするものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ハードディスクなどの蓄積媒体に符号化した動画像を多数蓄積し、複数の端末の要求に応じて、同じまたは異なる映像を同時に多重再生するビデオサーバ装置が商品化の段階に入り、このビデオサーバ装置と端末装置とを組み合わせ、端末装置からの個々の番組要求に、ビデオサーバ装置が即座に応えるビデオ・オン・デマンドシステムが実現されている。また、博物館などでは、館内閲覧のためにこのシステムを取り入れたビデオライブラリシステムが構築され、CATVの放送システムでも、ユーザが端末装置から選択した映画をビデオ・オン・デマンドシステムを利用して提供するサービスが考えられている。この明細書では、これらのシステムを全て「ビデオ・オン・デマンドシステム」と総称することにする。

【0003】こうしたシステムでは、通常再生だけでなく、早送り再生や巻き戻し再生などの特殊再生の映像に対しても強い関心が持たれている（石橋、西村、中野“ビデオオンデマンドサービスのための多重特殊再生技術の検討”信学技報、IE92-96, pp101-106, Dec. 1992）

（森、阪本、西村、鈴木、丸山“VODシステムでの映像蓄積・表現法の検討”信学技報、IE94-81, pp9-16, Nov. 1994）。

【0004】ビデオ・オン・デマンドシステムを構成す

る従来のビデオサーバ装置は、図10に示すように、映像及び音声のAVストリーム1aを多数蓄積するハードディスク1と、AVストリーム1aへのアクセステーブル2bを蓄積するハードディスク2と、ハードディスク1からAVストリーム1aを読み出すストリーム読み出し部3と、読み出されたAVストリームを端末装置に送信するストリーム送信部4と、アクセステーブル2bを管理するアクセステーブル管理部5と、端末装置からのコマンドを受信するコマンド受信部6と、端末装置からの要求に基づいてAVストリームの読み出し及び送信を制御するストリーム制御部7と、高速再生でのキーフレームの読み出し間隔が設定されているキーフレームスキップ数設定テーブル8とを備えている。

【0005】また、このシステムの端末装置は、キーボードやマウスなどの入力装置16と、入力操作に応じてコマンドを生成する入力制御部13と、コマンドをビデオサーバ装置に送信するコマンド送信部9と、ビデオサーバ装置から送られたAVストリームを受信するストリーム受信部10と、AVストリームをデコード（復号）するデコーダ部12と、デコーダ部12のデコード及び再生タイミングを制御するデコーダ制御部11と、デコードされた映像を表示するモニタ14と、デコードされた音声出力するスピーカ15とを備えている。

【0006】AVストリームは、国際標準MPEGによって圧縮符号化された音声付き映像信号のフレームが図13（a）に示すフレーム順にハードディスク1に蓄積されている。図13（a）では各フレームの蓄積順と各フレームサイズとを示しており、英文字はフレームタイプを表し、数字は再生順序を表している。フレームタイプには、I、P、Bの3種類があり、Iはフレーム内符号化されたイントラ符号化フレーム、Pは動き補償フレーム間符号化された前方予測符号化フレーム、Bは動き補償フレーム間符号化された両方向予測符号化フレームである。

【0007】また、図13（b）は、このストリームが端末装置において通常再生されるときフレーム列を示している。

【0008】早送り再生や巻き戻し再生では1フレームがキーフレームとして用いられ、このキーフレームだけを読出すことにより高速再生が行なわれる。

【0009】アクセステーブル2bには、AVストリームの各1フレームにおける先頭アドレスとその1フレームのデータ長、AVストリーム1aの符号化ビットレートなどが記述され、アクセステーブル管理部5はそれを管理している。

【0010】このビデオ・オン・デマンドシステムでは、端末側の入力装置16より入力された番組指定、再生開始位置、再生速度などの信号が、端末装置の入力制御部13で番組指定コマンドや動画像の再生開始位置、再生速度を指定するコマンドに変換され、コマンド送信部9

よりビデオサーバ装置のコマンド受信部6へ送信される。

【0011】ビデオサーバ装置のストリーム制御部7は、コマンド受信部6が受信した番組指定情報、再生開始位置及び再生速度と、アクセステーブル管理部5が管理するAVストリーム1aのキーフレーム情報及び符号化ビットレートとを基に、蓄積装置1に蓄積された複数のAVストリームの中から指定された番組のAVストリーム1aを選択し、端末装置が指定する再生開始位置の近傍に位置するキーフレームの蓄積位置を求め、また、符号化ビットレートなどから読み出しビットレートを決め、それらの情報をストリーム読み出し部3に伝えて、ストリームの読み出しを指示する。

【0012】読み出しビットレートは、通常再生時には符号化ビットレートと同じになるように、また、高速再生時には符号化ビットレートと同じか、それより小さくなるようにストリーム制御部7が設定する。

【0013】再生速度が高速再生の場合には、ストリーム制御部7は、コマンド受信部6から得た再生速度と、キーフレームスキップ数設定テーブル8に記述されている再生倍速とキーフレーム読み出し間隔との関係と、アクセステーブル管理部5に管理されている情報とから、高速再生において読み出すべきキーフレームと読み出しビットレートとを決定し、ストリーム読み出し部3に、その1フレームの読み出しと、再生速度の変化を規定する再生モードを読み出したストリームに付加することとを指示する。

【0014】ストリーム読み出し部3は、ストリーム制御部7が指定する読み出しビットレートでAVストリーム1aから、指定されたキーフレームを読み出し、読み出されたキーフレームのみのストリームの中に、再生速度の変化を規定する再生モードを挿入または埋め込む。

【0015】ストリーム送信部4は、ストリーム読み出し部3より受け取ったストリームを端末装置側のストリーム受信部10に送信する。このとき、ストリーム制御部7は、現に接続している端末装置の数などに応じて送信ビットレートを制御する。

【0016】端末装置のデコーダ制御部11は、ストリーム受信部10で取り出されたストリーム内の再生モードをトリガーとして、デコーダ部12のデコード及び再生タイミングを制御し、デコーダ部12は、この制御に従って、ストリーム受信部10が受信したストリームをデコードする。デコードされたストリームは、モニタ14より映像として、また、通常再生の場合には、スピーカ15より音声として出力される。

【0017】蓄積装置1に図13(a)に示すフレーム順で蓄積されたAVストリーム1aは、通常再生の場合には、ストリーム読み出し部3が蓄積されたAVストリーム1aを全て読み出し、ストリーム送信部4が全て送信し、図13(b)に示すフレーム順でモニタ14に出力

される。

【0018】また、高速再生の場合は、ストリーム読み出し部3が指定されたキーフレーム(1フレーム)のみを読み出し、ストリーム送信部4が読み出されたキーフレームを送信し、モニタ14が、図12に示すように、送られた各1フレームを所定期間に渡って表示し続ける。図12において、実線で画かれたフレームは実際にデコードされるフレーム、点線で画かれたフレームは以前にデコードされたフレームをそのまま表示している状態を表している。図12(a)は、1フレームが1(1)、1(16)、1(31)、1(46)・・・の順(カッコ内の数字は通常再生におけるフレームの表示の順番を示している)に読み出され、各1フレームがモニタ14において9フレーム分の再生期間に渡って表示される状態を示しており、また、図12(b)は、1フレームが1(1)、1(31)、1(61)、1(91)・・・の順に読み出され、各1フレームがモニタ14で9フレーム分の再生期間に渡って表示される状態を示している。

【0019】図12(a)の場合は、通常再生において15フレーム分のフレーム間隔を有する映像が9フレーム分のフレーム間隔ごとに更新されて再生されるので、再生倍速は $15 \div 9 = 1.67$ 倍速となり、また、図12(b)の場合は、通常再生において30フレーム分のフレーム間隔を有する映像が9フレーム分のフレーム間隔ごとに更新されて再生されるので、再生倍速は $30 \div 9 = 3.33$ 倍速となる。

【0020】図11は、高速再生における再生倍速と、キーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔との関係を説明する再生速度表である。この表では、ストリーム中のキーフレームとキーフレームとの間のフレーム数であるキーフレーム間隔を15に設定し、横軸にキーフレーム読み出し間隔 x (AVストリーム1aの各キーフレームのうち実際に読み出されるキーフレーム間のフレーム間隔)を取り、縦軸にキーフレーム再生間隔 y (端末装置が1つのキーフレームを再生し続けるフレーム間隔)を取り、このときの再生速度を(再生速度=キーフレーム読み出し間隔 $x \div$ キーフレーム再生間隔 y)の式で算出し、 x と y との交点に表示している。

【0021】従来のビデオサーバ装置のキーフレームスキップ数設定テーブル8には、システムの仕様に従って、この表の一部に相当する関係、例えば、キーフレーム再生間隔 y が9の場合のキーフレーム読み出し間隔 x と再生倍速との関係(図11の領域91)が記述されている。

【0022】ビデオサーバ装置のストリーム制御部7は、端末装置より再生速度として2倍速、3倍速、4倍速、5倍速が指定されると、キーフレームスキップ数設定テーブル8に記述された関係から、指定された速度に最も近い再生速度を選択し、その再生速度に対応するキーフレーム読み出し間隔 x を求める。この例では、端末

装置の指定が2倍速の場合に、再生速度1.67に対応するキーフレーム読み出し間隔 x である15を求め、指定が3倍速の場合に、再生速度3.33に対応するキーフレーム読み出し間隔 x である30を求め、指定が4倍速の場合に、再生速度3.33に対応するキーフレーム読み出し間隔 x である30を求め、指定が5倍速の場合に、再生速度5に対応するキーフレーム読み出し間隔 x である45を求める。そして、ストリーム読み出し部3に対して、蓄積装置1のAVストリーム1aから、求めたキーフレーム読み出し間隔 x ごとの1フレームを読み出すように制御する。この場合の実際の再生速度はそれぞれ1.67倍速、3.33倍速、3.33倍速、5倍速である。

【0023】このとき、端末装置は、システムの仕様に従い、キーフレーム再生間隔 y を9に設定してビデオサーバ装置から送られたストリームを再生する。この端末装置における再生フレーム列を図12に示している。図12(a)は再生速度2倍速を指定したときの再生フレーム列であり、また、図12(b)は再生速度3倍速を指定したとき、図12(c)は再生速度4倍速を指定したとき、そして図12(d)は再生速度5倍速を指定したときの各再生フレーム列である。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のビデオ・オン・デマンドシステムでは、端末装置から任意倍速の再生速度を指定しても、実際には、指定した値に近似する再生速度でしか再生することができない。また、前記の例で3倍速及び4倍速の場合のように、異なる再生速度を指定しても実際の再生速度が同じになってしまうこともあり、再生速度をきめ細かく制御することができない。

【0025】また、ストリームごとに、キーフレーム読み出し間隔が異なるため、キーフレーム再生間隔を変更しなければ指定された再生倍速を実現できない場合があるが、このようなときでも、従来のシステムでは、ビデオサーバ側の都合で決定したキーフレーム再生間隔を端末装置に伝える機構を持たないため、端末装置においてストリームの特性に合わせてキーフレーム再生間隔を制御することができず、不正確な倍速のまま高速再生されてしまうという問題点を有している。

【0026】本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、正確な任意倍速での高速再生を実現するビデオ・オン・デマンドシステムと、それを構成するビデオサーバ装置及び端末装置を提供することを目的としている。

【0027】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明のビデオ・オン・デマンドシステムでは、端末装置が指定する再生速度を満足するキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めるストリーム制御手段を、ビデオ

サーバ装置または端末装置に設け、ストリーム制御手段をビデオサーバ装置に設けた場合には、決定したキーフレーム再生間隔を端末装置に伝え、ストリーム制御手段を端末装置に設けた場合には、決定したキーフレーム読み出し間隔をビデオサーバ装置に伝え、ビデオサーバ装置は、ストリーム制御手段の定めたキーフレーム読み出し間隔でビットストリームのキーフレームを読み出して端末装置に送信し、端末装置は、ビデオサーバ装置から送られたストリームを、ストリーム制御手段から伝えられたキーフレーム再生間隔に従って再生するように構成している。

【0028】そのため、このシステムでは、端末装置が指定する任意倍速での再生を正確に実現することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】請求項1に記載の発明は、ビットストリームを保持するビデオサーバ装置と、ビデオサーバ装置にビットストリームの提供を要求する端末装置とから成るビデオ・オン・デマンドシステムにおいて、端末装置が指定する再生速度に基づいてビットストリームからキーフレームのみが読み出される場合に、この再生速度を満足するキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めるストリーム制御手段を設け、ビデオサーバ装置が、このストリーム制御手段の定めたキーフレーム読み出し間隔でビットストリームのキーフレームを読み出して端末装置に送信し、端末装置が、ビデオサーバ装置から送られたストリームを、ストリーム制御手段から伝えられたキーフレーム再生間隔に従って再生するように構成したものであり、端末装置が指定する任意倍速での再生を正確に実現することができる。

【0030】請求項2に記載の発明は、ストリーム制御手段がビデオサーバ装置に設けられ、ストリーム制御手段により定められたキーフレーム再生間隔が端末装置に伝えられるように構成したものであり、端末装置が、送られたキーフレームを定められたキーフレーム再生間隔で再生することにより、正確な再生速度での再生が可能になる。

【0031】請求項3に記載の発明は、キーフレーム再生間隔が、ビデオサーバ装置から端末装置に制御情報送信手段を通じて送信されるように構成したものであり、キーフレーム再生間隔が、読み出されたストリームとは別のルートで端末装置に送信される。

【0032】請求項4に記載の発明は、キーフレーム再生間隔が、ビデオサーバ装置から端末装置に送られるストリームの中に挿入されて端末装置に伝えられるように構成したものであり、端末装置においてキーフレーム再生間隔のきめ細かな制御を容易に行なうことができる。

【0033】請求項5に記載の発明は、ストリーム制御手段が端末装置に設けられ、このストリーム制御手段により定められたキーフレーム読み出し間隔がビデオサー

バ装置に伝えられるように構成したものであり、キーフレーム再生間隔を端末装置側で生成するため、端末装置におけるキーフレーム再生間隔の制御をきめ細かく行なうことができる。

【0034】請求項6に記載の発明は、ストリーム制御手段が、ビットストリームのキーフレーム間隔を整数倍した値の中で、キーフレームのデータの送信が可能な最小キーフレーム再生間隔より大きく且つ最小の値をキーフレーム再生間隔として定め、このキーフレーム再生間隔と端末装置が指定する再生速度との乗算値をキーフレーム読み出し間隔として定めるように構成したものであり、端末装置の指定する倍速の高速再生を正確に実現することができる。

【0035】請求項7に記載の発明は、ストリーム制御手段が、ビットストリームのキーフレーム間隔を整数倍した値の中で、キーフレームのデータの送信が可能な最小キーフレーム再生間隔より大きく且つ最小の値を基本キーフレーム再生間隔として設定し、最小キーフレーム再生間隔から基本キーフレーム再生間隔までの中で、端末装置が指定する再生速度を満たす最も小さい値をキーフレーム再生間隔に定め、このキーフレーム再生間隔と再生速度との乗算値をキーフレーム読み出し間隔として定めるように構成したものであり、キーフレーム再生間隔をできるだけ小さく取ることにより高速再生画像の品質を高めることができる。

【0036】請求項8に記載の発明は、ストリーム制御手段が、ビットストリームのキーフレーム間隔を整数倍した値の中で、キーフレームのデータの送信が可能な最小キーフレーム再生間隔と端末装置が指定する再生速度との乗算値より大きく且つ最小の値をキーフレーム読み出し間隔として定め、端末装置が受信した n 枚目のキーフレームにおけるキーフレーム再生間隔(n)を、キーフレーム読み出し間隔を n 倍して再生速度で割った値に最も近い整数から、キーフレーム読み出し間隔を $(n-1)$ 倍して再生速度で割った値に最も近い整数を引いた値に定めるように構成したものであり、このようにキーフレーム再生間隔をキーフレーム毎に定めることにより非整数の倍速を実現できる。

【0037】請求項9に記載の発明は、ストリーム制御手段が、正方向または逆方向の高速再生における再生速度を満足するキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めるように構成したものであり、正、逆両方向の正確な倍速での高速再生を実現できる。

【0038】請求項10に記載の発明は、ビットストリームを保持し、端末装置からの要求に応じてビットストリームを提供するビデオ・オン・デマンドシステムのビデオサーバ装置に、ビットストリームを蓄積するストリーム蓄積手段と、ビットストリームからキーフレームのみを読み出すときのキーフレーム読み出しビットレート及びキーフレーム送信ビットレート並びにキーフレーム

のデータ長を算出するキーフレーム読み出し/送信ビットレート算出手段と、端末装置より指定された再生速度に基づいてビットストリームからキーフレームのみを読み出す場合に、キーフレーム読み出しビットレートまたはキーフレーム送信ビットレートとキーフレームデータ長とから、キーフレームのデータの送信が可能な最小キーフレーム再生間隔を求め、この最小キーフレーム再生間隔とビットストリームのキーフレーム間隔と端末装置より指定された再生速度とから再生速度を満足するキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めるストリーム制御手段と、ストリーム制御手段が定めたキーフレーム読み出し間隔に従ってストリーム蓄積手段に蓄積されたビットストリームからキーフレームのみを読み出すストリーム読み出し手段と、ストリーム読み出し手段が読み出したストリームを端末装置へ送信するストリーム送信手段と、ストリーム制御手段が定めたキーフレーム再生間隔を端末装置へ送信する制御情報送信手段とを設けたものであり、これは請求項3のビデオ・オン・デマンドシステムにおけるビデオサーバ装置として用いることができる。

【0039】請求項11に記載の発明は、ビットストリームが保持されたビデオサーバ装置にビットストリームの提供を要求するビデオ・オン・デマンドシステムの端末装置に、番組、再生位置、再生速度などの要求をコマンドに変換する入力制御手段と、入力制御手段が変換したコマンドをビデオサーバ装置に送信するコマンド送信手段と、ビデオサーバ装置から送信されたストリームを受信するストリーム受信手段と、ストリーム受信手段で受信されたストリームを復号する復号手段と、復号手段を制御する復号制御手段と、ビデオサーバ装置から送信されたキーフレーム再生間隔を受信する制御情報受信手段とを設け、再生速度として高速再生を要求したとき、復号制御手段が、制御情報受信手段より取得するキーフレーム再生間隔に基づいて、復号手段の復号を制御するように構成したものであり、請求項10のビデオサーバ装置と組み合わせて、請求項3のビデオ・オン・デマンドシステムを構成することができる。

【0040】請求項12に記載の発明は、ビデオ・オン・デマンドシステムのビデオサーバ装置に、ビットストリームを蓄積するストリーム蓄積手段と、ビットストリームからキーフレームのみを読み出すときのキーフレーム読み出しビットレート及びキーフレーム送信ビットレート並びにキーフレームのデータ長を算出するキーフレーム読み出し/送信ビットレート算出手段と、端末装置より指定された再生速度に基づいてビットストリームからキーフレームのみを読み出す場合に、キーフレーム読み出しビットレートまたはキーフレーム送信ビットレートとキーフレームデータ長とから、キーフレームのデータの送信が可能な最小キーフレーム再生間隔を求め、この最小キーフレーム再生間隔とビットストリームのキー

フレーム間隔と端末装置より指定された再生速度とからこの再生速度を満足するキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めるストリーム制御手段と、ストリーム制御手段が定めたキーフレーム読み出し間隔に従ってストリーム蓄積手段に蓄積されたビットストリームからキーフレームのみを読み出し、読み出したストリーム内にストリーム制御手段が定めたキーフレーム再生間隔を付加情報として挿入または埋め込むストリーム読み出し手段と、ストリーム読み出し手段から出力されたストリームを端末装置へ送信するストリーム送信手段とを設けたものであり、これは請求項4のビデオ・オン・デマンドシステムにおけるビデオサーバ装置として用いることができる。

【0041】請求項13に記載の発明は、ビデオ・オン・デマンドシステムの端末装置に、番組、再生位置、再生速度などの要求をコマンドに変換する入力制御手段と、入力制御手段が変換したコマンドをビデオサーバ装置に送信するコマンド送信手段と、ビデオサーバ装置から送信されたストリームを受信するストリーム受信手段と、ストリーム受信手段で受信されたストリームを復号する復号手段と、復号手段を制御する復号制御手段とを設け、再生速度として高速再生を要求したとき、ストリーム受信手段が、受信するストリームに挿入または埋め込まれたキーフレーム再生間隔を取り出し、復号制御手段が、ストリーム受信手段より取得するキーフレーム再生間隔に基づいて、復号手段の復号を制御するように構成したものであり、請求項12のビデオサーバ装置と組み合わせて、請求項4のビデオ・オン・デマンドシステムを構成することができる。

【0042】請求項14に記載の発明は、ビデオ・オン・デマンドシステムのビデオサーバ装置に、ビットストリームを蓄積するストリーム蓄積手段と、端末装置より指定された再生速度に基づいてビットストリームからキーフレームのみを読み出す場合に、端末装置から送られたキーフレーム読み出し間隔及び読み出しビットレートに従ってストリーム蓄積手段に蓄積されたビットストリームからキーフレームのみを読み出すストリーム読み出し手段と、ストリーム読み出し手段が読み出したストリームを端末装置から送られたキーフレーム送信ビットレートに従って端末装置へ送信するストリーム送信手段とを設けたものであり、これは請求項5のビデオ・オン・デマンドシステムにおけるビデオサーバ装置として用いることができる。

【0043】請求項15に記載の発明は、ビデオ・オン・デマンドシステムの端末装置に、番組、再生位置、再生速度などの要求をコマンドに変換する入力制御手段と、ビデオサーバ装置から送信されたストリームを受信するストリーム受信手段と、ストリーム受信手段で受信されたストリームを復号する復号手段と、復号手段を制御する復号制御手段と、ビデオサーバ装置に保持されて

いる、ビットストリームのアクセステーブルからキーフレーム情報を読み出すアクセステーブル管理手段と、ビデオサーバ装置でビットストリームからキーフレームのみが読み出されるときにキーフレーム読み出しビットレート及びキーフレーム送信ビットレート並びにキーフレームのデータ長を算出するキーフレーム読み出し／送信ビットレート算出手段と、端末装置の要求する再生速度に基づいてビデオサーバ装置でビットストリームからキーフレームのみが読み出される場合に、キーフレーム読み出しビットレートまたはキーフレーム送信ビットレートとキーフレームデータ長とから、キーフレームのデータの送信が可能な最小キーフレーム再生間隔を求め、最小キーフレーム再生間隔とビットストリームのキーフレーム間隔と再生速度とからこの再生速度を満足するキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めるストリーム制御手段と、ストリーム制御手段が定めたキーフレーム読み出し間隔をビデオサーバ装置へ送信する制御情報送信手段とを設けたものであり、再生速度として高速再生を要求したとき、復号制御手段が、ストリーム制御手段より伝えられるキーフレーム再生間隔に基づいて、復号手段の復号を制御するように構成したものであり、請求項14のビデオサーバ装置と組み合わせて、請求項5のビデオ・オン・デマンドシステムを構成することができる。

【0044】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0045】（第1の実施形態）第1の実施形態のビデオ・オン・デマンドシステムでは、図1に示すように、ビデオサーバ装置が、映像及び音声のAVストリーム1aを蓄積するハードディスク1と、AVストリーム1aへのアクセステーブル2bを蓄積するハードディスク2と、ハードディスク1からAVストリーム1aを読み出すストリーム読み出し部3と、読み出されたAVストリームを端末装置に送信するストリーム送信部4と、アクセステーブル2bを管理するアクセステーブル管理部5と、端末装置からのコマンドを受信するコマンド受信部6と、端末装置からの要求に基づいてAVストリームの読み出し及び送信を制御するストリーム制御部101と、AVストリームよりキーフレームのみを読み出す場合のキーフレーム読み出しビットレート及びキーフレーム送信ビットレート並びにキーフレームデータ長を算出するキーフレーム読み出し／送信ビットレート算出部102と、高速再生におけるキーフレーム再生間隔を端末装置に送信する制御情報送信部103とを備えている。

【0046】また、このシステムの端末装置は、キーボードやマウスなどの入力装置16と、入力操作に応じてコマンドを生成する入力制御部13と、コマンドをビデオサーバ装置に送信するコマンド送信部9と、ビデオサーバ装置から送られたAVストリームを受信するストリーム受信部10と、AVストリームをデコードするデコーダ部

12と、ビデオサーバ装置から送信されたキーフレーム再生間隔の情報を受信する制御情報受信部104と、ストリーム受信部10から取得する再生モードが変化し高速再生となった場合に、制御情報受信部104から取得するキーフレーム再生間隔でデコード処理が行なわれるようにデコーダ部12を制御するデコーダ制御部105と、デコードされた映像を表示するモニタ14と、デコードされた音声を出力するスピーカ15とを備えている。

【0047】このシステムの動作について説明する。

【0048】端末側の入力装置16より入力された信号は、端末装置の入力制御部13で番組指定コマンドと、再生開始位置及び再生速度を指定するコマンドに変換され、コマンド送信部9よりビデオサーバ装置のコマンド受信部6へ送信される。

【0049】ビデオサーバ装置のストリーム制御部101は、コマンド受信部6が受信した番組情報、再生開始位置及び再生速度と、アクセステーブル管理部5が管理するキーフレーム情報とから、読み出すべきAVストリーム、読み出すべきキーフレームとその蓄積位置を求め、それらの情報をストリーム読み出し部3に伝えて、蓄積装置1からのストリームの読み出しを指令する。

【0050】再生速度が高速再生の場合には、キーフレーム読み出し/送信ビットレート算出部102は、アクセステーブル2bに記録されたAVストリームの各1フレームのデータ長からキーフレーム平均データ長を算出し、また、キーフレーム平均データ長やアクセステーブル2bに記録された符号化ビットレート、AVストリームの記録形態などから読み出しビットレートを決め、現に接続する端末装置の数などから送信ビットレートを決める。

【0051】ストリーム制御部101は、高速再生の場合に、キーフレーム読み出し/送信ビットレート算出部102より得たキーフレーム読み出しビットレート、送信ビットレート及びキーフレーム平均データ長と、アクセステーブル管理部5より得たストリームのキーフレーム間隔と、端末装置が指定する再生速度とから、キーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を決定し、このキーフレーム再生間隔を制御情報送信部103に伝え、また、キーフレーム読み出し間隔とキーフレームの読み出し位置と読み出しビットレートとを読み出し部3に伝え、指定するキーフレームの読み出しと、読み出したストリームへ再生速度の変化を規定する再生モードを付加することを指令する。

【0052】このストリーム制御部101がキーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を決める方法については後述する。

【0053】制御情報送信部103は、ストリーム制御部101が決めたキーフレーム再生間隔を端末装置へ送信する。また、ストリーム読み出し部3は、指定された読み出しビットレートで、AVストリーム1aから指定され

たキーフレームを読み出し、読み出されたキーフレームのみのストリームの中に再生モードを挿入または埋め込む。ストリーム送信部4は、ストリーム読み出し部3より受け取ったストリームを端末装置のストリーム受信部10に送信する。このとき、ストリーム制御部101は、キーフレーム読み出し/送信ビットレート算出部102より得た送信ビットレートの情報に基づいてストリーム送信部4の送信を制御する。

【0054】端末装置のデコーダ制御部105は、ストリーム受信部10で取り出されたストリーム内の再生モードをトリガーとして、デコーダ部12におけるデコードが、制御情報受信部104で受信したキーフレーム再生間隔に従って行なわれるように制御する。ストリーム受信部10が受信したストリームは、デコーダ部12でデコードされモニタ14より映像として出力される。この場合、キーフレーム再生間隔は再生速度の変更に付き少なくとも一回受信すれば足りる。また、デコーダ制御部105は、高速再生の場合に音声をデコードしないようにデコード部12を制御する。また、通常再生における動作は従来と同じである。

【0055】このように、第1の実施形態のシステムでは、ビデオサーバ装置に、端末装置より指定された再生速度を満足するキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔を定めるストリーム制御部と、このキーフレーム再生間隔を端末装置に伝える制御情報送信部103とを設け、端末装置にキーフレーム再生間隔を受信する制御情報受信部104を設けたことにより、端末装置におけるキーフレーム再生間隔をビデオサーバ側から指定することが可能となり、それにより、端末装置が要求する任意の再生速度での高速再生を実現することができる。

【0056】次に、ストリーム制御部101がキーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を決める方法について説明する。この方法は三通りあり、各方法を第2の実施形態、第3の実施形態及び第4の実施形態として説明する。

【0057】（第2の実施形態）指定された再生倍速を実現するためのキーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を求める第1の方法では、ビデオサーバ装置のストリーム制御部101は、キーフレーム読み出し/送信ビットレート算出部102が求めたキーフレーム平均データ長を、キーフレーム読み出しビットレートまたはキーフレーム送信ビットレートの小さい方のビットレートで割り、キーフレームの送信が可能な最小間隔（この間隔より短い期間ではキーフレームのデータの全てを送ることができなくなる時間間隔）としての最小キーフレーム再生間隔を求める。

【0058】次いで、ストリーム内のキーフレーム間隔またはその整数倍の間隔の中から最小キーフレーム再生間隔より大きく且つ最小の間隔を選びキーフレーム再生間隔とする。そして、端末装置から再生速度が指定され

ている場合には、キーフレーム読み出し間隔＝キーフレーム再生間隔×再生速度によりキーフレーム読み出し間隔を求める。

【0059】図2の再生速度表（この表自体は図11の表と同じである）を用いて、キーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔の求め方を具体的に説明する。ここでは最小キーフレーム再生間隔が9であるとする。キーフレーム間隔は15であるので、この場合、9より大きい15の倍数の中で最小の値は15であるから、キーフレーム再生間隔 y を15に設定する。次に、端末装置が指定する再生速度が2倍速の場合、（キーフレーム読み出し間隔＝キーフレーム再生間隔×再生速度）の式から、キーフレーム読み出し間隔 x を $15 \times 2 = 30$ に設定する。従って、ストリーム読み出し部3が読み出すキーフレームは30フレーム飛びごとになり、フレーム番号1、31、61の順に読み出される。

【0060】読み出されたキーフレームは、端末装置に送られ、デコーダ制御部105の制御の下に、図3（a）に示すように、一枚のキーフレームが表示された後15フレーム後に次のキーフレームがデコードされ、2倍速高速再生が行なわれる。

【0061】図3（b）、図3（c）、図3（d）は、それぞれ3倍速、4倍速、5倍速の場合を示している。

【0062】この方法では、端末装置の指定する再生速度を実現するためのキーフレーム再生間隔とキーフレーム読み出し間隔とを、簡単な手順で得ることができる。また、一度設定されたキーフレーム再生間隔は、そのストリームの各倍速の高速再生において不変であるから、端末装置へのキーフレーム再生間隔に関する情報伝達が簡単であり、また、端末装置におけるキーフレーム再生間隔の制御が容易である。

【0063】（第3の実施形態）指定された再生倍速を実現するためのキーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を求める第2の方法では、ビデオサーバ装置のストリーム制御部101は、第2の実施形態の場合と同じように最小キーフレーム再生間隔を求めた後、ストリーム内のキーフレーム間隔またはその整数倍の間隔の中から最小キーフレーム再生間隔より大きい最小の間隔を選んで、それを基本キーフレーム再生間隔とする。そして、端末装置が再生速度を指定している場合には、基本キーフレーム読み出し間隔＝基本キーフレーム再生間隔×再生速度により基本キーフレーム読み出し間隔を求める。

【0064】次に、最小キーフレーム再生間隔より大きく基本キーフレーム再生間隔より小さいキーフレーム再生間隔 y を用いて算出した（キーフレーム読み出し間隔 $x \div$ キーフレーム再生間隔 y ）の値が、指定された再生速度と一致するようなキーフレーム再生間隔 y 及びキーフレーム読み出し間隔 x を探索する。

【0065】この探索の結果、該当するキーフレーム再

生間隔及びキーフレーム読み出し間隔が見つければ、それらを、それぞれ、キーフレーム再生間隔、キーフレーム読み出し間隔として採用し、見つからなければ、基本キーフレーム再生間隔及び基本キーフレーム読み出し間隔をキーフレーム再生間隔、キーフレーム読み出し間隔として採用する。

【0066】図4の再生速度表（この表自体は図11の表と同じである）を用いて、キーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔の求め方を具体的に説明する。ここでは最小キーフレーム再生間隔が9であるとする。キーフレーム間隔は15であるので、この場合、9より大きい15の倍数の中での最小値は15であるから、基本キーフレーム再生間隔は15になる。また、端末装置が指定する再生速度が2倍速の場合、（キーフレーム読み出し間隔＝キーフレーム再生間隔×再生速度）の式から、基本キーフレーム読み出し間隔は $15 \times 2 = 30$ になる。

【0067】次に、キーフレーム再生間隔が9から15の間（図4の領域41内）でキーフレーム読み出し間隔 $x \div$ キーフレーム再生間隔 y が2となるキーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を探索する。この場合、該当するものが見つからないので、基本キーフレーム再生間隔15をキーフレーム再生間隔に、また、基本キーフレーム読み出し間隔30をキーフレーム読み出し間隔に設定する。

【0068】端末装置が指定する再生速度が3倍速の場合には、基本キーフレーム読み出し間隔は $15 \times 3 = 45$ になる。次に、キーフレーム再生間隔が9から15の間でキーフレーム読み出し間隔 $x \div$ キーフレーム再生間隔 y が3となるキーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を探索する。この場合、キーフレーム再生間隔 y が10でキーフレーム読み出し間隔 x が30のものがみつかるので、キーフレーム再生間隔として10を、キーフレーム読み出し間隔として30を設定する。

【0069】このように、この方法では、再生速度が変われば、キーフレーム再生間隔も変化する可能性がある。

【0070】2倍速の場合に、ストリーム読み出し部3は、図5（a）に示すように、ストリーム制御部101の指示に従い、キーフレームを30フレーム飛びに、フレーム番号1、31、61の順に読み出す。読み出されたキーフレームは、端末装置に送られ、デコーダ制御部105の制御の下に、図5（a）に示すように、一枚のキーフレームが表示された後15フレーム後に次のキーフレームがデコードされ、2倍速高速再生が行なわれる。

【0071】また、3倍速の場合には、ストリーム読み出し部3は、図5（b）に示すように、ストリーム制御部101の指示に従い、キーフレームを30フレーム飛びに、フレーム番号1、31、61の順に読み出す。読み出されたキーフレームは、端末装置に送られ、デコーダ

制御部105の制御の下に、図5(b)に示すように、一枚のキーフレームが表示された後10フレーム後に次のキーフレームがデコードされ、3倍速高速再生が行なわれる。

【0072】図5(c)、図5(d)は、同様に4倍速、5倍速の場合を示している。

【0073】この方法では、端末装置の指定する再生速度を実現するためのキーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔ができるだけ小さくなるように設定されるため、高速再生映像の動きが滑らかになり、映像品質を高めることができる。

【0074】(第4の実施形態)指定された再生倍速を実現するためのキーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を求める第3の方法は、非整数倍速での再生要求に応えるための方法である。また、この方法では、端末装置が受信する1枚ごとのキーフレームについて、それぞれキーフレーム再生間隔を定める。

【0075】ビデオサーバ装置のストリーム制御部101は、第2の実施形態の場合と同じように最小キーフレーム再生間隔を求める。そして、端末装置が再生速度として非整数 m を指定している場合に、キーフレーム読み出し間隔 \div 再生速度 $m >$ 最小キーフレーム再生間隔(あるいは、キーフレーム読み出し間隔 $>$ 最小キーフレーム再生間隔 \times 再生速度 m)の式を満たすキーフレーム読み出し間隔の内、最小のものを基本キーフレーム読み出し間隔として設定する。

【0076】ここで、 n を1から始まる整数とし、 n 番目に再生するキーフレームを再生キーフレーム(n)とし、再生キーフレーム(n)と再生キーフレーム($n+1$)との間の間隔をキーフレーム再生間隔(n)とすると、蓄積されたストリームにおける先頭から再生キーフレーム($n+1$)の手前までのフレーム数は(基本キーフレーム読み出し間隔 $\times n$)となる。再生倍速を非整数 m に近似させるためには、端末装置が、このフレーム間隔を、(基本キーフレーム読み出し間隔 $\times n \div$ 再生速度 m)の値に最も近い整数を再生間隔として再生すればよい。従って、キーフレーム再生間隔(n)は、(基本キーフレーム読み出し間隔 $\times n \div$ 再生速度 m)の値に最も近い整数から、(基本キーフレーム読み出し間隔 $\times (n-1) \div$ 再生速度 m)の値に最も近い整数を引いた値となる。このキーフレーム再生間隔(n)は可変値である。

【0077】図6の再生速度表(この表自体は図11の表と同じである)を用いて、キーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔(n)の求め方を具体的に説明する。ここでは最小キーフレーム再生間隔が9であり、また、キーフレーム間隔が15であるとする。端末装置が指定する再生速度が3.1倍速である場合に、次のようにキーフレーム読み出し間隔を求める。

【0078】キーフレーム読み出し間隔を最小値から順

に計算する。キーフレーム読み出し間隔はキーフレーム間隔の倍数なので、まずキーフレーム読み出し間隔を最小値の15として計算すると、キーフレーム読み出し間隔 $15 \div$ 再生速度 $3.1 = 4.83 \dots$ となり、最小キーフレーム再生間隔9よりも小さくなり、(キーフレーム読み出し間隔 \div 再生速度 $m >$ 最小キーフレーム再生間隔)の式を満たさない。そこで、次に大きいキーフレーム読み出し間隔30について計算する。キーフレーム読み出し間隔を30として計算すると、キーフレーム読み出し間隔 $30 \div$ 再生速度 $3.1 = 9.67 \dots$ となり、最小キーフレーム再生間隔9よりも大きいので、このキーフレーム読み出し間隔30を基本キーフレーム読み出し間隔として採用する。

【0079】次に、キーフレーム再生間隔(1)を、基本キーフレーム読み出し間隔 $30 \times 1 \div$ 再生速度 $3.1 = 9.67 \dots$ という値を小数点第一位で四捨五入した10から、基本キーフレーム読み出し間隔 $30 \times (1-1) \div$ 再生速度 $3.1 = 0$ に最も近い整数0を引いて求める。従って、キーフレーム再生間隔(1)は10となる。

【0080】キーフレーム再生間隔(2)は、基本キーフレーム読み出し間隔 $30 \times 2 \div$ 再生速度 $3.1 = 19.35 \dots$ という値を小数点第一位で四捨五入した19から、基本キーフレーム読み出し間隔 $30 \times (2-1) \div$ 再生速度 $3.1 = 9.67 \dots$ という値を小数点第一位で四捨五入した10を引いて、9として求めることができる。

【0081】同様に、キーフレーム再生間隔(3)は、基本キーフレーム読み出し間隔 $30 \times 3 \div$ 再生速度 $3.1 = 29.03 \dots$ という値を小数点第一位で四捨五入した29から、基本キーフレーム読み出し間隔 $30 \times (3-1) \div$ 再生速度 $3.1 = 19.35 \dots$ という値を小数点第一位で四捨五入した19を引いて、10となる。同様の手順で、順次、キーフレーム再生間隔を求めることができる。このように、キーフレーム再生間隔は再生キーフレーム一枚毎に変化する。

【0082】端末装置の指定する再生倍速が3.1倍速の場合に、ストリーム読み出し部3は、図7(a)に示すように、ストリーム制御部101の指示に従い、キーフレームを30フレーム飛びに、フレーム番号1、31、61の順に読み出す。読み出されたキーフレームは、端末装置に送られ、デコード制御部105の制御の下に、求められたキーフレーム再生間隔で表示される。

【0083】具体的には、デコードされたフレーム番号1のキーフレームを表示した後、9フレーム静止表示し、11フレーム目にフレーム番号31のキーフレームを表示する。フレーム番号31のキーフレームは表示までにデコードを完了する。フレーム番号31のキーフレームは、表示した後、8フレーム静止表示し、20フレーム目にフレーム番号61のキーフレームを表示する。

フレーム番号61のキーフレームは表示までにデコードを完了する。フレーム番号61のキーフレームは、表示した後、9フレーム静止表示し、30フレーム目にフレーム番号91のキーフレームを表示する。フレーム番号91のキーフレームは表示までにデコードを完了する。このような再生処理を順次行なうことによって、3.1倍速再生が実現される。

【0084】また、3.2倍速再生の場合には、ストリーム読み出し部3は、図7(b)に示すように、キーフレームを30フレーム飛びに、フレーム番号1、31、61の順に読み出す。端末装置のデコーダ制御部105は、読み出されたキーフレームについて、フレーム番号1のキーフレームを表示し、8フレーム静止表示、フレーム番号31のキーフレームを表示し、9フレーム静止表示、フレーム番号61のキーフレームを表示し、8フレーム静止表示、の順に表示を行ない、3.2倍速再生を実現する。

【0085】同様に、3.3倍速、3.4倍速について、それぞれ図7(c)、図7(d)に示している。

【0086】このように、この方法では、端末装置から指定される非整数の再生倍速を実現することができる。この方法は、再生速度を徐々に変えるジョグシャトルなどを構成する場合にも利用することができる。

【0087】なお、第2、第3、第4の実施形態では、キーフレーム間隔を15としているが、これに限定されない。また、キーフレーム間隔は可変する値であってよい。また、再生速度は、各実施形態で例示した倍速に限るものではなく、逆方向高速再生として負の倍速値を持つものであってもよい。また、第4の実施形態では、キーフレーム再生間隔(n)を求める際に、小数点第一位で四捨五入しているが、これに限定するものではない。また、各実施形態では、キーフレーム再生間隔により再生キーフレームの静止表示を制御しているが、再生開始キーフレームまたはその他のキーフレームから数えた絶対フレーム数によって静止表示を制御してもよい。

【0088】(第5の実施形態)第5の実施形態では、第1の実施形態に示したビデオ・オン・デマンドシステムのビデオサーバ装置及び端末装置の構成の変更について説明する。

【0089】このシステムのビデオサーバ装置は、図8に示すように、ビデオサーバ側で設定したキーフレーム再生間隔の情報を、送信するストリームに埋め込んで端末装置に伝える。そのため、第1の実施形態(図1)のビデオサーバ装置が備えていた制御情報送信部103、及び端末装置が備えていた制御情報受信部104を、ともに具備していない。その他の構成は第1の実施形態と変わらない。

【0090】このシステムでは、端末側の入力装置16より入力された信号は、端末装置の入力制御部13で番組指定コマンドと、再生開始位置及び再生速度を指定するコ

マンドに変換され、コマンド送信部9よりビデオサーバ装置のコマンド受信部6へ送信される。

【0091】ビデオサーバ装置のストリーム制御部201は、コマンド受信部6が受信した番組情報、再生開始位置及び再生速度と、アクセステーブル管理部5が管理するキーフレーム情報とから、読み出すべきAVストリーム、読み出すべきキーフレームとその蓄積位置を求め、それらの情報をストリーム読み出し部3に伝えて、蓄積装置1からのストリームの読み出しを指令する。

【0092】再生速度が高速再生の場合には、ストリーム制御部201は、キーフレーム読み出し/送信ビットレート算出部102より得たキーフレーム読み出しビットレート、送信ビットレート及びキーフレーム平均データ長と、アクセステーブル管理部5より得たストリームのキーフレーム間隔と、端末装置が指定する再生速度とから、キーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を決定し、キーフレーム読み出し間隔とキーフレームの読み出し位置と読み出しビットレートとキーフレーム再生間隔とをストリーム読み出し部3に伝え、指定するキーフレームの読み出しと、読み出したストリームへのキーフレーム再生間隔の書き込みとを指令する。

【0093】ストリーム読み出し部3は、指定された読み出しビットレートで、AVストリーム1aから指定されたキーフレームを読み出し、読み出されたキーフレームのみのストリームの中にキーフレーム再生間隔を挿入または埋め込む。ストリーム送信部4は、ストリーム読み出し部3より受け取ったストリームを端末装置のストリーム受信部207に送信する。

【0094】端末装置のデコーダ制御部205は、ストリーム受信部207で取り出されたストリーム内のストリーム再生間隔の情報に基づいて、デコーダ部12におけるストリームのデコードを制御する。デコーダ部12でデコードされたストリームはモニタ14より映像として出力される。

【0095】この端末装置のデコーダ制御部205は、第4の実施形態で示すように、同じ再生速度の中でキーフレーム再生間隔が変化する場合でも、そのキーフレーム再生間隔に従うデコーダの制御を容易に行なうことができ、きめ細かい再生速度の制御が可能となる。

【0096】なお、通常再生は従来と同じである。

【0097】このように、第5の実施形態のシステムは、端末装置から非整数の再生速度など、精緻な高速再生が要求された場合でも、容易に対応することができ、端末装置の要求に沿った高速再生を実現することができる。

【0098】(第6の実施形態)第6の実施形態のビデオ・オン・デマンドシステムは、端末装置側でキーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を設定している。

【0099】このシステムのビデオサーバ装置は、図9

に示すように、映像及び音声のAVストリーム1aを蓄積するハードディスク1と、AVストリーム1aへのアクセステーブル2bを蓄積するハードディスク2と、ハードディスク1からAVストリーム1aを読み出すストリーム読み出し部306と、読み出されたAVストリームを端末装置に送信するストリーム送信部4と、AVストリームの読み出し及び送信を制御するストリーム読み出し制御部308とを備えている。

【0100】また、端末装置は、キーボードやマウスなどの入力装置16と、入力操作に応じてコマンドを生成する入力制御部13と、ビデオサーバ装置に蓄積されたアクセステーブル2bの情報を読み出すアクセステーブル管理部5と、アクセステーブル管理部5が読み出した情報を基にキーフレーム読み出しビットレート、キーフレーム送信ビットレート及びキーフレームデータ長を算出するキーフレーム読み出し／送信ビットレート算出部102と、キーフレーム再生間隔やキーフレーム読み出し間隔を決定するストリーム制御部301と、ビデオサーバ装置から送られたAVストリームを受信するストリーム受信部307と、AVストリームをデコードするデコーダ部12と、デコーダ部12を制御するデコーダ制御部305と、デコードされた映像を表示するモニタ14と、デコードされた音声を出力するスピーカ15とを備えている。

【0101】このシステムの動作について説明する。

【0102】端末側の入力装置16より入力された信号は、入力制御部13で番組指定情報と、再生開始位置及び再生速度を指定する情報に変換され、ストリーム制御部301に入力する。ストリーム制御部301は、入力された指定番組の再生開始位置と再生速度とから、アクセステーブル管理部5に、指定番組に対応するキーフレームの情報をビデオサーバ装置に格納されたアクセステーブル2bから取得するように指示する。

【0103】次いで、ストリーム制御部301は、入力された指定番組の再生開始位置と再生速度とアクセステーブル管理部5の持つキーフレームの情報とから、読み出すべきAVストリーム、読み出すべきキーフレームとその蓄積位置を求め、それらの情報をビデオサーバ装置のストリーム読み出し制御部308に伝え、蓄積装置1からのストリームの読み出しを指示する。

【0104】再生速度が高速再生の場合には、キーフレーム読み出し／送信ビットレート算出部102は、アクセステーブル管理部5から取得したAVストリームの各1フレームのデータ長からキーフレーム平均データ長を算出し、また、キーフレーム平均データ長や符号化ビットレートなどからキーフレーム読み出しビットレート及び送信ビットレートを算出する。

【0105】ストリーム制御部301は、このキーフレーム平均データ長、キーフレーム読み出しビットレート及び送信ビットレートと、アクセステーブル管理部5より得たストリームのキーフレーム間隔と、指定された再生

速度とから、キーフレーム再生間隔とキーフレーム読み出し間隔とを決定し、キーフレーム読み出し間隔とキーフレームの読み出し位置と読み出しビットレートとをビデオサーバ装置のストリーム読み出し制御部308に送り、また、決定したキーフレーム再生間隔をデコーダ制御部305に伝える。

【0106】ビデオサーバ装置のストリーム読み出し制御部308は、ストリーム読み出し部306を制御して、AVストリーム1aから指定されたキーフレームを指定された読み出しビットレートで読み出す。読み出されたストリームはストリーム送信部4に送られ、ストリーム送信部4は、受け取ったストリームを端末装置のストリーム受信部307に送信する。

【0107】端末装置のデコーダ部12は、ストリーム受信部307が受信したストリームをデコードする。このとき、デコーダ制御部105は、ストリーム制御部301から受取ったキーフレーム再生間隔でデコードされるようにデコーダ部12を制御する。デコーダ部12でデコードされた映像信号はモニタ14より映像として出力される。

【0108】この端末装置のデコーダ制御部305は、同じ再生速度の中でキーフレーム再生間隔が変化した場合でも、ストリーム制御部301から直接キーフレーム再生間隔の情報を受けて、デコーダ部12のデコーダを制御することができるため、キーフレーム再生間隔の頻繁な変化にも的確に対処することができる。

【0109】このように、第6の実施形態のシステムは、ストリーム制御部301、キーフレーム読み出し／送信ビットレート算出部102及びアクセステーブル管理部5を端末側に備えることにより、キーフレーム再生間隔を端末装置側で指定することができ、高速再生のきめ細かい制御を容易に行なうことができる。

【0110】なお、各実施形態では、キーフレーム平均データ長を用いてキーフレーム再生間隔などの算出を行っているが、キーフレーム平均データ長に代えてキーフレーム最大データ長を用いてもよい。また、AVストリーム1aとアクセステーブル2bとを別々の蓄積媒体に蓄積する場合を示しているが、これらを同一の蓄積媒体に配置しても勿論構わない。また、AVストリーム1aは、ビデオストリーム、オーディオストリーム、その他のストリームであってもよい。また、動画像圧縮方式としてMPEGを用いたが、これに限定するものではない。また、高速再生の場合であっても、音声はデコードし、スピーカ15から出力するように構成してもよい。

【0111】また、ビデオサーバ装置と端末装置との接続は、1つのビデオサーバ装置に複数の端末装置を繋げたり、複数のビデオサーバ装置に複数の端末装置を繋げたり、1つのビデオサーバ装置に1つの端末装置を繋げるなど、多様な形態を取ることができる。

【0112】また、第5の実施形態において、ビットストリーム中に挿入または埋め込むキーフレーム再生間隔

は、対象のキーフレームがデコード・再生される時間情報に変換して、国際標準MPEG1 (Motion Picture coding Experts Group Phase1) またはMPEG2 (Motion Picture coding Experts Group Phase2) に規定されるDTS (Decoding Time Stamp)、PTS (Presentation Time Stamp) フィールドに記述してもよいし、国際標準MPEG1またはMPEG2に規定されない方法でキーフレーム再生間隔に関する時間情報を挿入または埋め込みしてもよい。また、第5の実施形態において、第1の実施形態と同様に再生モードを併せてストリームに挿入または埋め込んでよい。

【0113】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のビデオ・オン・デマンドシステムは、端末装置から指定された任意の再生速度を正確に実現することができる。また、本発明のビデオサーバ装置及び端末装置は、こうした特性を持つビデオ・オン・デマンドシステムを構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態におけるビデオサーバ装置及び端末装置から成るビデオ・オン・デマンドシステムのブロック図、

【図2】本発明の第2の実施形態におけるキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔の決め方を説明するための再生速度表、

【図3】第2の実施形態で設定される再生フレーム列を示す説明図、

【図4】本発明の第3の実施形態におけるキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔の決め方を説明するための再生速度表、

【図5】第3の実施形態で設定される再生フレーム列を示す説明図、

【図6】本発明の第4の実施形態におけるキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔の決め方を説明するための再生速度表、

【図7】第3の実施形態で設定される再生フレーム列を示す説明図、

【図8】本発明の第5の実施形態におけるビデオサーバ装置及び端末装置から成るビデオ・オン・デマンドシステムのブロック図、

【図9】本発明の第6の実施形態におけるビデオサーバ

装置及び端末装置から成るビデオ・オン・デマンドシステムのブロック図、

【図10】従来のビデオサーバ装置及び端末装置から成るビデオ・オン・デマンドシステムのブロック図、

【図11】従来のビデオサーバ装置でのキーフレーム読み出し間隔及びキーフレーム再生間隔の決め方を説明するための再生速度表、

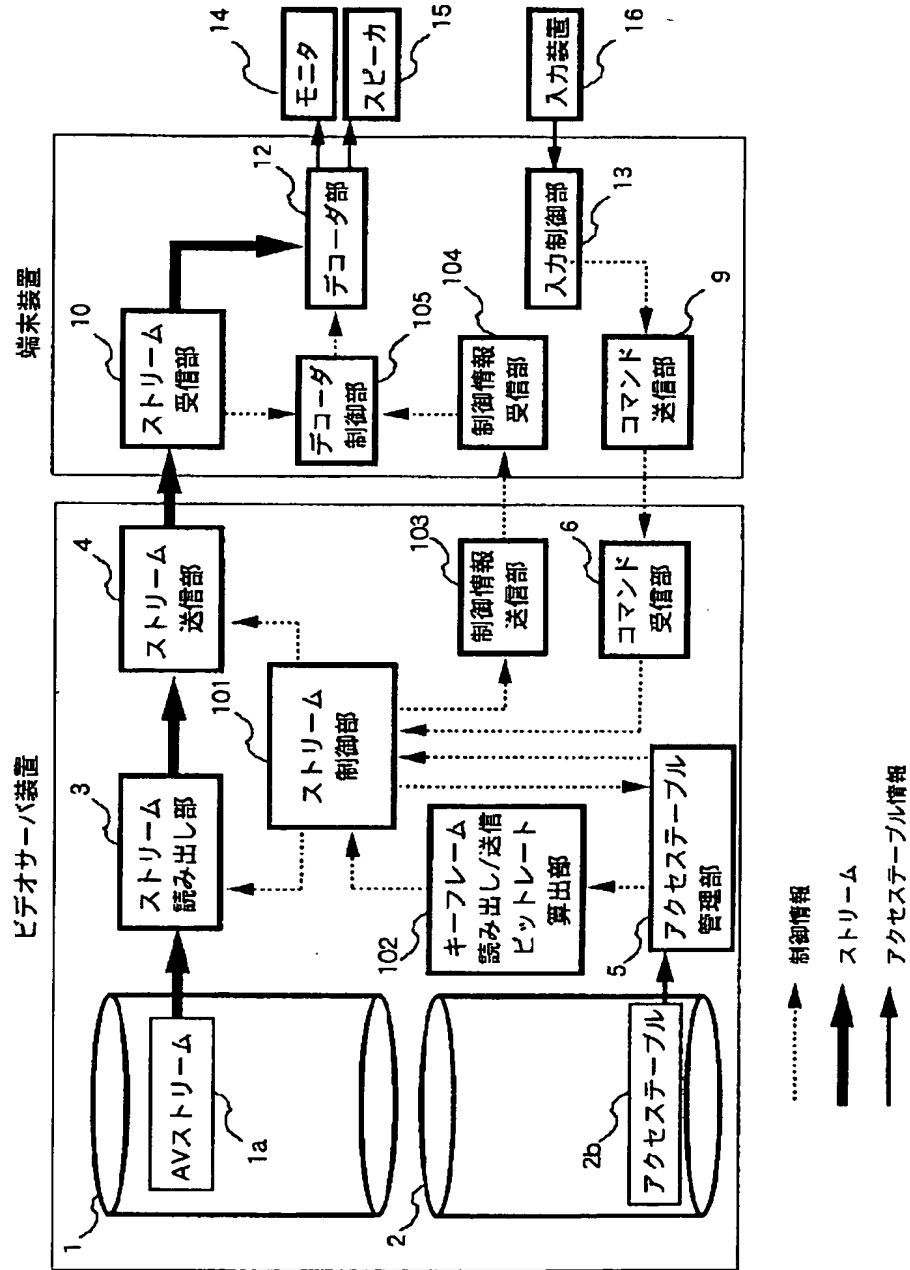
【図12】従来のビデオサーバ装置で設定される再生フレーム列を示す説明図、

【図13】蓄積フレーム順(a)及び通常再生における再生フレーム列(b)を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 ハードディスク
- 1a AVストリーム
- 2 ハードディスク
- 2b アクセステーブル
- 3、206、306 ストリーム読み出し部
- 4 ストリーム送信部
- 5 アクセステーブル管理部
- 6 コマンド受信部
- 7、101、201、301 ストリーム制御部
- 8 キーフレームスキップ数設定テーブル
- 9 コマンド送信部
- 10、207、307 ストリーム受信部
- 11、105、205、305 デコーダ制御部
- 12 デコーダ部
- 13 入力制御部
- 14 モニタ
- 15 スピーカ
- 16 入力装置
- 21 第2の実施形態におけるキーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を求める探索範囲
- 41 第3の実施形態におけるキーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を求める探索範囲
- 102 キーフレーム読み出し／送信ビットレート算出部
- 103 制御情報送信部
- 104 制御情報受信部
- 111 従来例におけるキーフレーム再生間隔及びキーフレーム読み出し間隔を求める探索範囲
- 308 ストリーム読み出し制御部

【図1】



【図2】

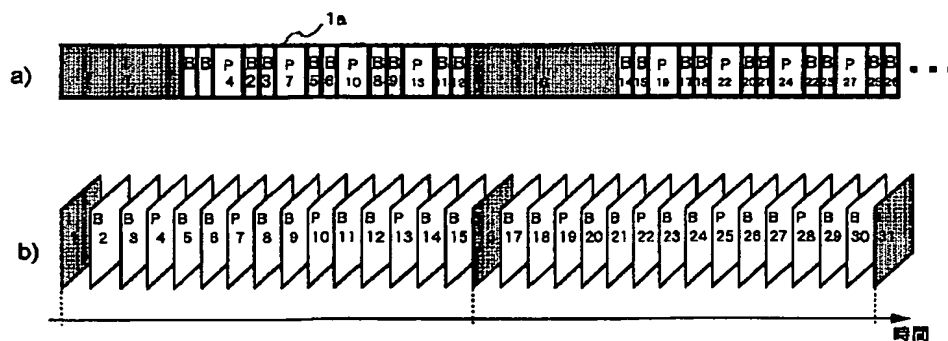
y \ x	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
1	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
2	7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	60	67.5	75	82.5	90
3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
4	3.75	7.5	11.3	15	18.8	22.5	26.3	30	33.8	37.5	41.3	45
5	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
6	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30
7	2.14	4.29	6.43	8.57	10.7	12.9	15	17.1	19.3	21.4	23.6	25.7
8	1.88	3.75	5.63	7.5	9.38	11.3	13.1	15	16.9	18.8	20.6	22.5
9	1.67	3.33	5	6.67	8.33	10	11.7	13.3	15	16.7	18.3	20
10	1.5	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15	16.5	18
11	1.36	2.73	4.09	5.45	6.82	8.18	9.55	10.9	12.3	13.6	15	16.4
12	1.25	2.5	3.75	5	6.25	7.5	8.75	10	11.3	12.5	13.8	15
13	1.15	2.31	3.46	4.62	5.77	6.92	8.08	9.23	10.4	11.5	12.7	13.8
14	1.07	2.14	3.21	4.29	5.36	6.43	7.5	8.57	9.64	10.7	11.8	12.9
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	0.94	1.88	2.81	3.75	4.69	5.63	6.56	7.5	8.44	9.38	10.3	11.3
17	0.88	1.76	2.65	3.53	4.41	5.29	6.18	7.06	7.94	8.82	9.71	10.6
18	0.83	1.67	2.5	3.33	4.17	5	5.83	6.67	7.5	8.33	9.17	10
19	0.79	1.58	2.37	3.16	3.95	4.74	5.53	6.32	7.11	7.89	8.68	9.47
20	0.75	1.5	2.25	3	3.75	4.5	5.25	6	6.75	7.5	8.25	9
21	0.71	1.43	2.14	2.86	3.57	4.29	5	5.71	6.43	7.14	7.86	8.57
22	0.68	1.36	2.05	2.73	3.41	4.09	4.77	5.45	6.14	6.82	7.5	8.18
23	0.65	1.3	1.96	2.61	3.26	3.91	4.57	5.22	5.87	6.52	7.17	7.83

[倍速]

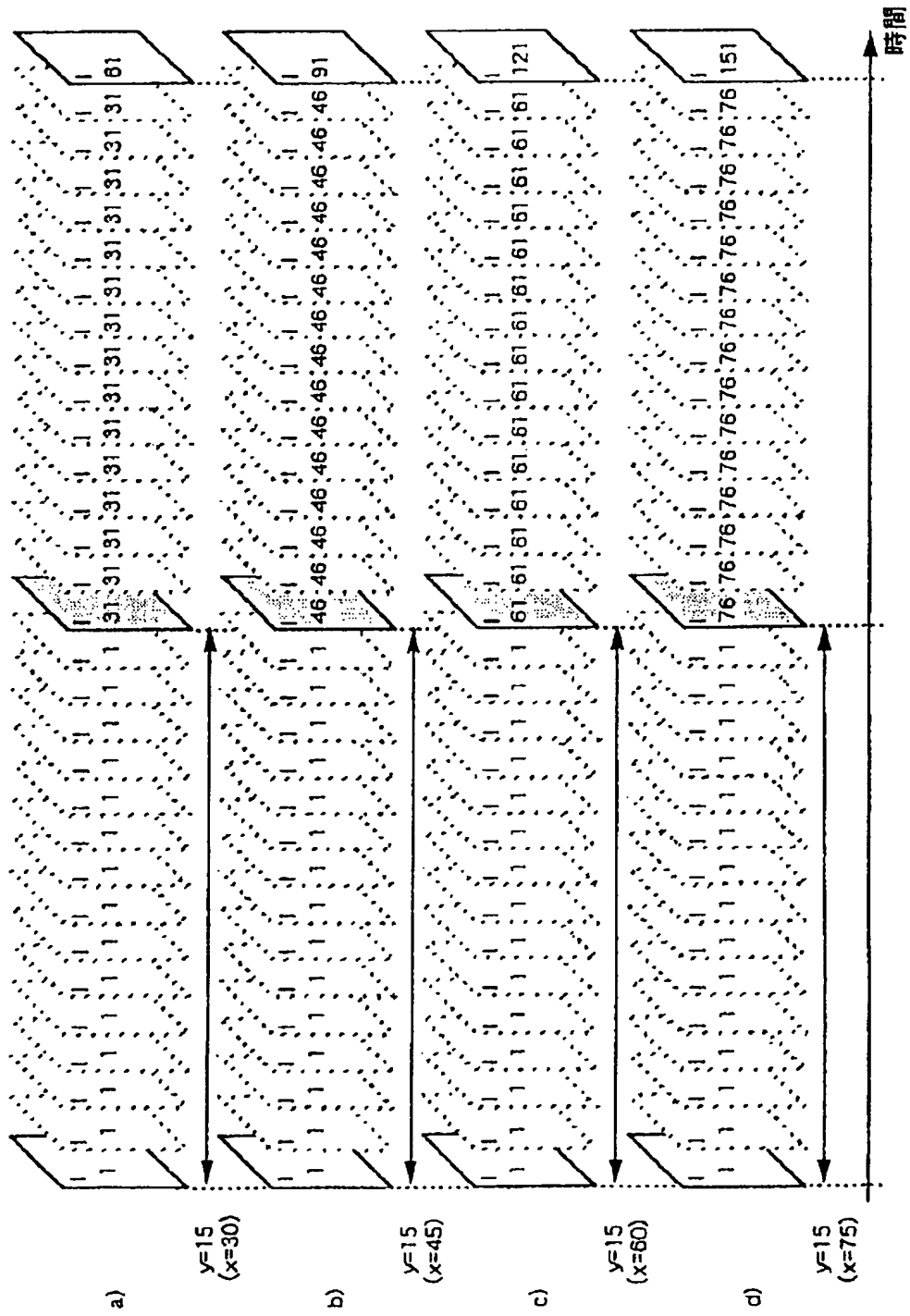
y: キーフレーム再生間隔[フレーム]

x: キーフレーム読み出し間隔[フレーム]

【図13】



【図3】



【図4】

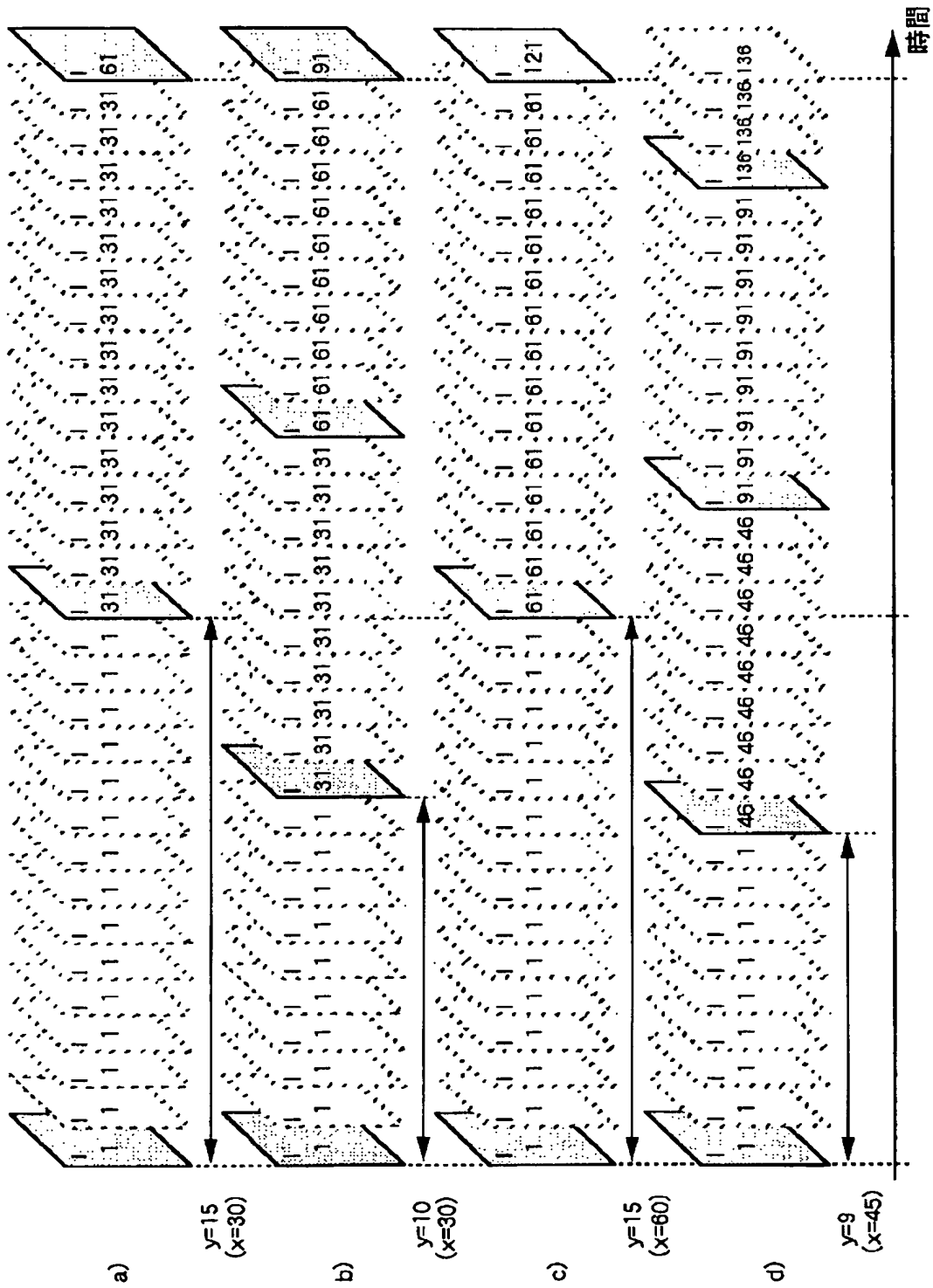
y\x	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
1	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
2	7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	60	67.5	75	82.5	90
3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
4	3.75	7.5	11.3	15	18.8	22.5	26.3	30	33.8	37.5	41.3	45
5	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
6	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30
7	2.14	4.29	6.43	8.57	10.7	12.9	15	17.1	19.3	21.4	23.6	25.7
8	1.88	3.75	5.63	7.5	9.38	11.3	13.1	15	16.9	18.8	20.6	22.5
9	1.67	3.33	5	6.67	8.33	10	11.7	13.3	15	16.7	18.3	20
10	1.5	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15	16.5	18
11	1.36	2.73	4.09	5.45	6.82	8.18	9.55	10.9	12.3	13.6	15	16.4
12	1.25	2.5	3.75	5	6.25	7.5	8.75	10	11.3	12.5	13.8	15
13	1.15	2.31	3.46	4.62	5.77	6.92	8.08	9.23	10.4	11.5	12.7	13.8
14	1.07	2.14	3.21	4.29	5.36	6.43	7.5	8.57	9.64	10.7	11.8	12.9
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	0.94	1.88	2.81	3.75	4.69	5.63	6.56	7.5	8.44	9.38	10.3	11.3
17	0.88	1.76	2.65	3.53	4.41	5.29	6.18	7.06	7.94	8.82	9.71	10.6
18	0.83	1.67	2.5	3.33	4.17	5	5.83	6.67	7.5	8.33	9.17	10
19	0.79	1.58	2.37	3.16	3.95	4.74	5.53	6.32	7.11	7.89	8.68	9.47
20	0.75	1.5	2.25	3	3.75	4.5	5.25	6	6.75	7.5	8.25	9
21	0.71	1.43	2.14	2.86	3.57	4.29	5	5.71	6.43	7.14	7.86	8.57
22	0.68	1.36	2.05	2.73	3.41	4.09	4.77	5.45	6.14	6.82	7.5	8.18
23	0.65	1.3	1.96	2.61	3.26	3.91	4.57	5.22	5.87	6.52	7.17	7.83

[倍速]

y: キーフレーム再生間隔[フレーム]

x: キーフレーム読み出し間隔[フレーム]

【図5】



【図6】

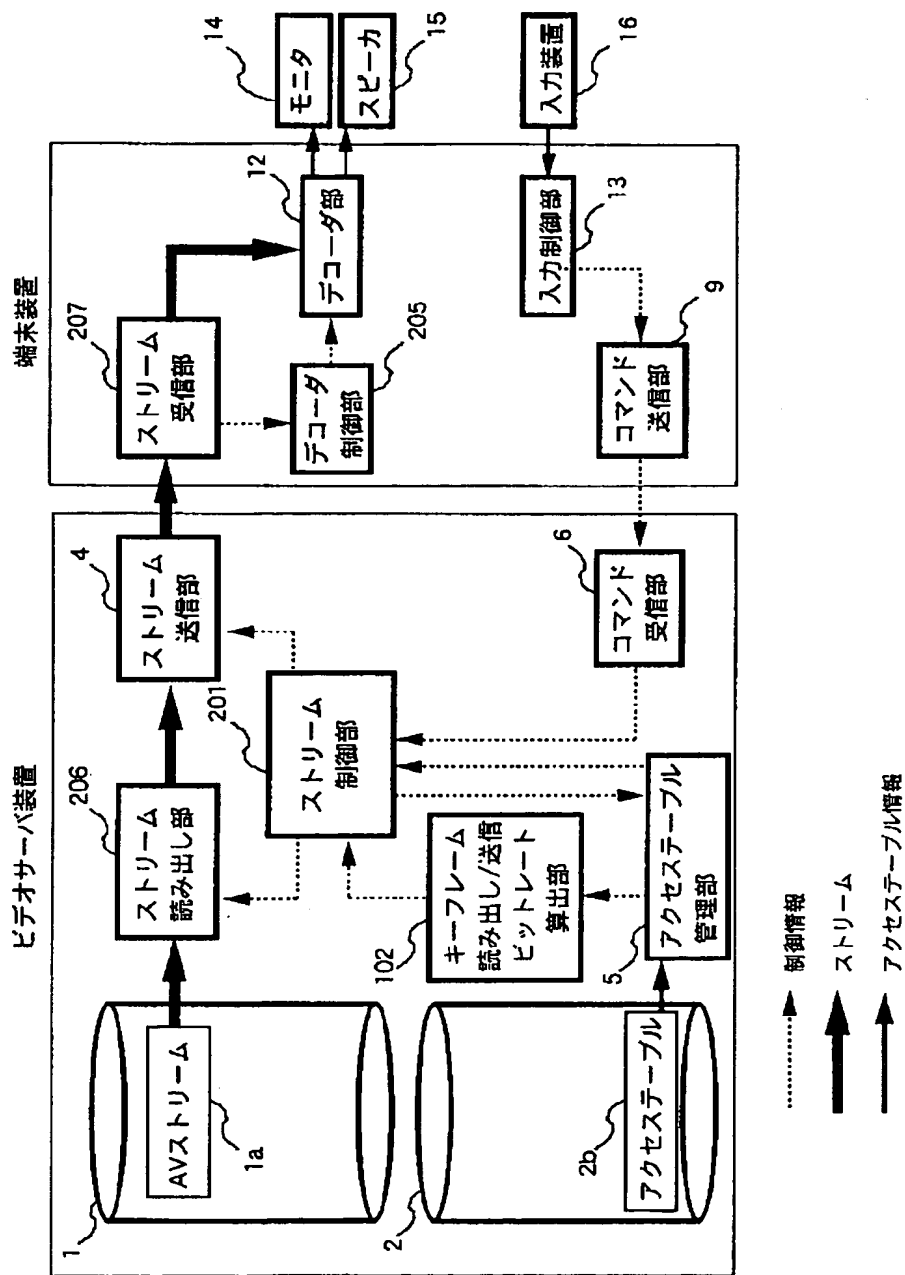
y\x	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
1	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
2	7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	60	67.5	75	82.5	90
3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
4	3.75	7.5	11.3	15	18.8	22.5	26.3	30	33.8	37.5	41.3	45
5	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
6	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30
7	2.14	4.29	6.43	8.57	10.7	12.9	15	17.1	19.3	21.4	23.6	25.7
8	1.88	3.75	5.63	7.5	9.38	11.3	13.1	15	16.9	18.8	20.6	22.5
9	1.67	3.33	5	6.67	8.33	10	11.7	13.3	15	16.7	18.3	20
10	1.5	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15	16.5	18
11	1.36	2.73	4.09	5.45	6.82	8.18	9.55	10.9	12.3	13.6	15	16.4
12	1.25	2.5	3.75	5	6.25	7.5	8.75	10	11.3	12.5	13.8	15
13	1.15	2.31	3.46	4.62	5.77	6.92	8.08	9.23	10.4	11.5	12.7	13.8
14	1.07	2.14	3.21	4.29	5.36	6.43	7.5	8.57	9.64	10.7	11.8	12.9
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	0.94	1.88	2.81	3.75	4.69	5.63	6.56	7.5	8.44	9.38	10.3	11.3
17	0.88	1.76	2.65	3.53	4.41	5.29	6.18	7.06	7.94	8.82	9.71	10.6
18	0.83	1.67	2.5	3.33	4.17	5	5.83	6.67	7.5	8.33	9.17	10
19	0.79	1.58	2.37	3.16	3.95	4.74	5.53	6.32	7.11	7.89	8.68	9.47
20	0.75	1.5	2.25	3	3.75	4.5	5.25	6	6.75	7.5	8.25	9
21	0.71	1.43	2.14	2.86	3.57	4.29	5	5.71	6.43	7.14	7.86	8.57
22	0.68	1.36	2.05	2.73	3.41	4.09	4.77	5.45	6.14	6.82	7.5	8.18
23	0.65	1.3	1.96	2.61	3.26	3.91	4.57	5.22	5.87	6.52	7.17	7.83

[倍速]

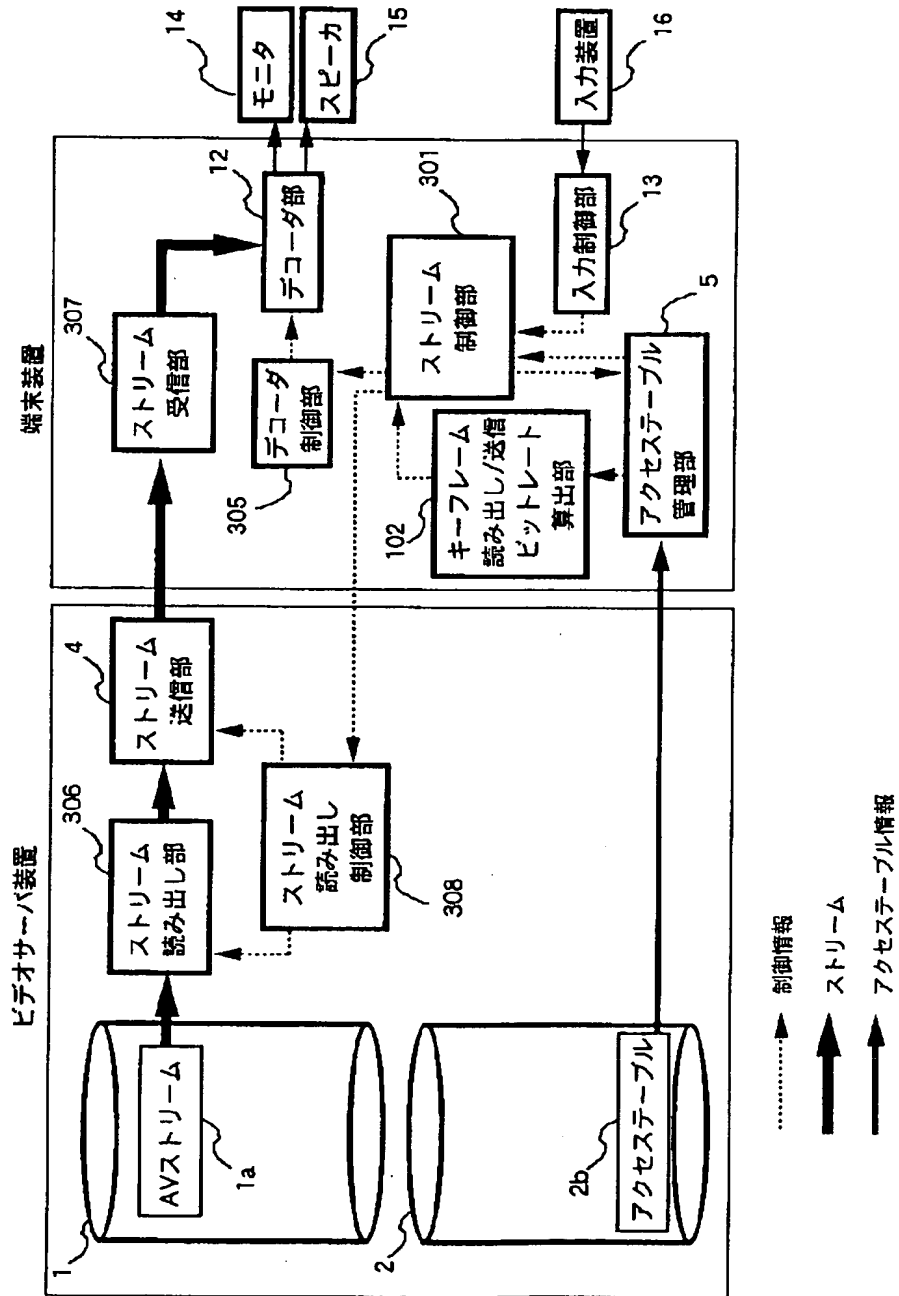
y: キーフレーム再生間隔[フレーム]

x: キーフレーム読み出し間隔[フレーム]

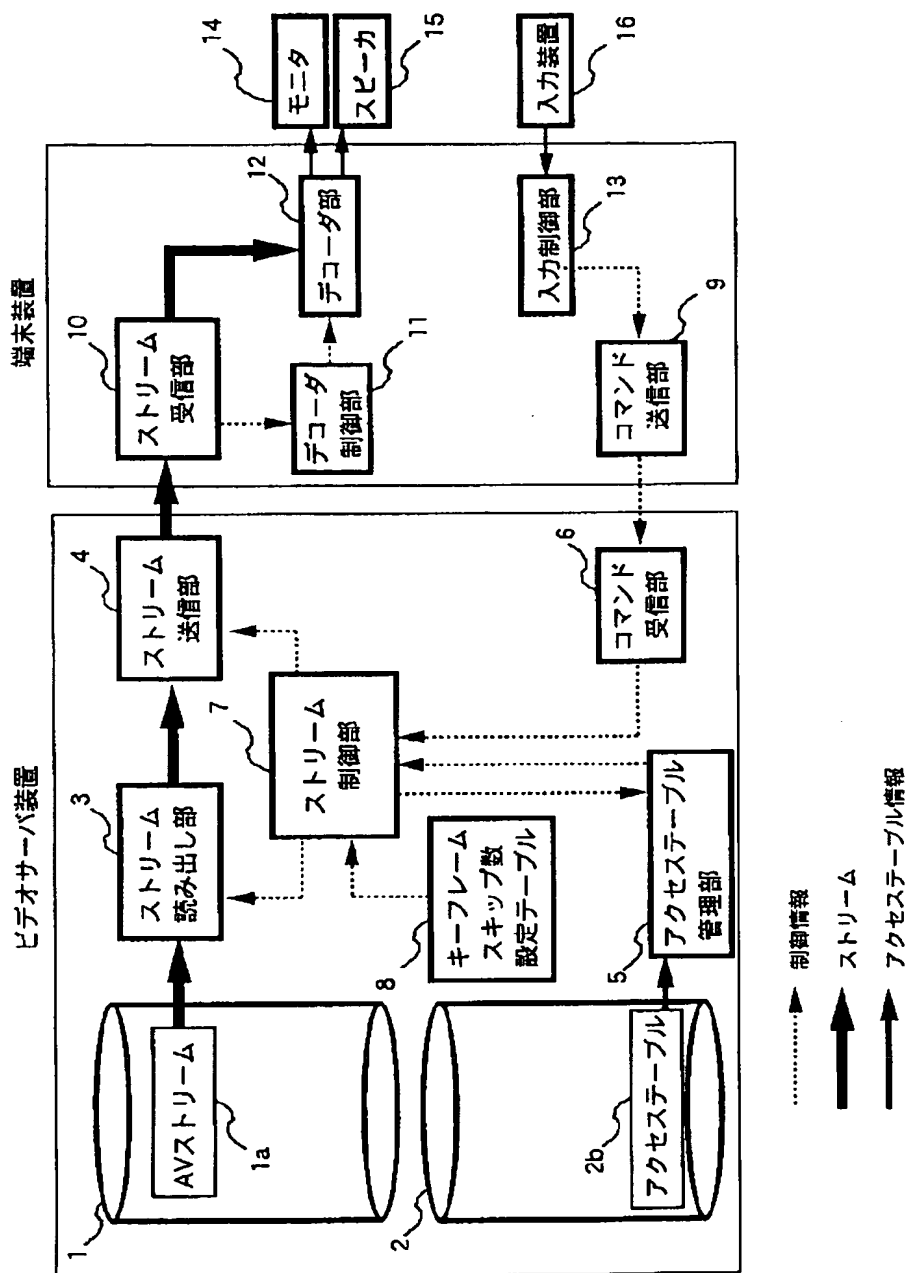
【図8】



【図9】



【図10】



【図 11】

111

y \ x	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
1	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
2	7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	60	67.5	75	82.5	90
3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
4	3.75	7.5	11.3	15	18.8	22.5	26.3	30	33.8	37.5	41.3	45
5	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
6	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30
7	2.14	4.29	6.43	8.57	10.7	12.9	15	17.1	19.3	21.4	23.6	25.7
8	1.88	3.75	5.63	7.5	9.38	11.3	13.1	15	16.9	18.8	20.6	22.5
9	1.67	3.33	5	6.67	8.33	10	11.7	13.3	15	16.7	18.3	20
10	1.5	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15	16.5	18
11	1.36	2.73	4.09	5.45	6.82	8.18	9.55	10.9	12.3	13.6	15	16.4
12	1.25	2.5	3.75	5	6.25	7.5	8.75	10	11.3	12.5	13.8	15
13	1.15	2.31	3.46	4.62	5.77	6.92	8.08	9.23	10.4	11.5	12.7	13.8
14	1.07	2.14	3.21	4.29	5.36	6.43	7.5	8.57	9.64	10.7	11.8	12.9
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	0.94	1.88	2.81	3.75	4.69	5.63	6.56	7.5	8.44	9.38	10.3	11.3
17	0.88	1.76	2.65	3.53	4.41	5.29	6.18	7.06	7.94	8.82	9.71	10.6
18	0.83	1.67	2.5	3.33	4.17	5	5.83	6.67	7.5	8.33	9.17	10
19	0.79	1.58	2.37	3.16	3.95	4.74	5.53	6.32	7.11	7.89	8.68	9.47
20	0.75	1.5	2.25	3	3.75	4.5	5.25	6	6.75	7.5	8.25	9
21	0.71	1.43	2.14	2.86	3.57	4.29	5	5.71	6.43	7.14	7.86	8.57
22	0.68	1.36	2.05	2.73	3.41	4.09	4.77	5.45	6.14	6.82	7.5	8.18
23	0.65	1.3	1.96	2.61	3.26	3.91	4.57	5.22	5.87	6.52	7.17	7.83

[倍速]

y: キーフレーム再生間隔[フレーム]

x: キーフレーム読み出し間隔[フレーム]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-032809

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl. H04N 7/173
H04N 5/93

(21)Application number : 08-205479 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
IND CO LTD

(22)Date of filing : 17.07.1996 (72)Inventor : EMURA KOICHI

(54) VIDEO-ON-DEMAND SYSTEM AND VIDEO SERVER DEVICE AND TERMINAL EQUIPMENT CONSTITUTING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a video on demand system which accurately realizes high- speed reproduction at an optional double speed.

SOLUTION: A video server is provided with a stream control means 101 that prescribes a key frame read interval and a key frame reproduction interval which satisfy a reproduction speed designated by a terminal and transmits a prescribed key frame reproduction interval to the terminal. The video server reads a key frame of a bit stream 1a in the key frame read interval which is prescribed by the means 101 and transmits it to the terminal and the terminal produces the stream sent from the video server in the key frame reproduction interval which is transmitted from the means 101. This system can accurately realize reproduction at an optional double speed designated by the terminal.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In a video on-demand system characterized by comprising the following When only a key-frame is read from said bit stream based on reproduction speed specified by said terminal unit It has a stream control means which defines a key-frame read-out interval and a key frame reproduction interval with which it is satisfied of said reproduction speed Said video server device reads a key-frame of said bit stream at intervals of key-frame read-out which said stream control means defined and transmits to a terminal unit A video on-demand system wherein said terminal unit is reproduced according to said key frame reproduction interval to which a stream sent from said video server device was told from said stream control means.

A video server device holding a bit stream.

A terminal unit which requires offer of a bit stream of a video server device.

[Claim 2]The video on-demand system according to claim 1wherein said key frame reproduction interval which said stream control means was provided in said video server deviceand was defined by said stream control means is told to said terminal unit.

[Claim 3]The video on-demand system according to claim 2wherein said key frame reproduction interval is transmitted to said terminal unit through a control information transmitting means from said video server device.

[Claim 4]The video on-demand system according to claim 2wherein said key frame reproduction interval is inserted into a stream sent to said terminal unit from said video server device and is told to said terminal unit.

[Claim 5]The video on-demand system according to claim 1wherein said key-frame read-out interval which said stream control means was provided in said terminal unitand was defined by said stream control means is told to said video server device.

[Claim 6]Said stream control means a key-frame interval of said bit stream in a value which carried out the integral multipleThe minimum larger and value than the minimum key frame reproduction interval which can transmit data of a key-frame is defined as said key frame reproduction intervalThe video on-demand system according to claim 1 to 5 defining a multiplication value with reproduction speed specified by said key frame reproduction interval and a terminal unit as said key-frame read-out interval.

[Claim 7]Said stream control means a key-frame interval of said bit stream in a value which carried out the integral multipleSet up the minimum larger and value than the minimum key frame reproduction interval which can transmit data of a key-frame as a basic key frame reproduction intervaland in inside from said minimum key frame reproduction interval to said basic key frame reproduction interval. The video on-demand system according to claim 1 to 5 providing the smallest value that fills reproduction speed specified by a terminal unit in said key frame reproduction intervaland defining a multiplication value of said key frame reproduction interval and said reproduction speed as said key-frame read-out interval.

[Claim 8]Said stream control means a key-frame interval of said bit stream in a value which carried out the integral multipleThe minimum larger and value than a multiplication value with reproduction speed specified by the minimum key frame reproduction interval and a terminal unit of a key-frame which can transmit data is defined as a key-frame read-out intervalA key frame reproduction interval (n) in the n-th key-frame that a terminal unit receivedFrom an integer nearest to a value which increased said key-frame read-out interval n timesand was broken by said reproduction speed. The video on-demand system according to claim 1 to 5 characterized by what is provided in a value which subtracted an integer nearest to a value which carried out double [of said key-frame read-out interval] (n-

1)and was broken by said reproduction speed.

[Claim 9]The video on-demand system according to claim 12567or 8 with which said stream control means is characterized by defining said key-frame read-out interval and a key frame reproduction interval with which it is satisfied of reproduction speed in fast reproduction of for Masakata or an opposite direction.

[Claim 10]In a video server device of a video on-demand system which holds a bit stream and provides a bit stream according to a demand from a terminal unitA stream accumulation means which accumulates said bit streamKey-frame read-out / transmitting bit rate calculating means which computes data length of the key-frame read-out bit rate when reading only a key-frame from said bit streamthe key-frame transmitting bit rateand said key-frameWhen reading only a key-frame from said bit stream based on reproduction speed specified from said terminal unitFrom said key-frame read-out bit rate or said key-frame transmitting bit rateand said key-frame data length. It asks for the minimum key frame reproduction interval which can transmit data of a key-frameA stream control means which defines a key-frame read-out interval and a key frame reproduction interval with which it is satisfied of said reproduction speed from reproduction speed specified from said minimum key frame reproduction intervala key-frame interval of said bit streamand said terminal unitA stream reading means which reads only a key-frame from a bit stream accumulated in said stream accumulation means according to said key-frame read-out interval which said stream control means definedA video server device provided with a stream transmitting means which transmits a stream which said stream reading means read to said terminal unitand a control information transmitting means which transmits said key frame reproduction interval which said stream control means defined to said terminal unit.

[Claim 11]When it has the following and fast reproduction is required as said reproduction speedsaid decoding control meansA terminal unit of a video on-demand system which requires offer of a bit stream of a video server device with which a bit stream was held characterized by controlling decoding of said decoding means based on said key frame reproduction interval acquired from said control information reception means.

An input control means to change a demand of a programa playback positionreproduction speedetc. into a command.

A command transmission means which transmits a command which said input control means changed to said video server device.

A stream reception means which receives a stream transmitted from said video server device.

A decoding means which decodes a stream received by said stream reception meansa decoding control means which controls said decoding meansand a control information reception means which receives a key frame reproduction interval transmitted from said video server device.

[Claim 12]A video server device of a video on-demand system which holds a bit

stream and provides a bit stream according to a demand from a terminal unit characterized by comprising the following.

A stream accumulation means which accumulates said bit stream.

Key-frame read-out / transmitting bit rate calculating means which computes data length of the key-frame read-out bit rate when reading only a key-frame from said bit stream the key-frame transmitting bit rate and said key-frame

When reading only a key-frame from said bit stream based on reproduction speed specified from said terminal unit From said key-frame read-out bit rate or said key-frame transmitting bit rate and said key-frame data length. It asks for the minimum key frame reproduction interval which can transmit data of a key-frame A stream control means which defines a key-frame read-out interval and a key frame reproduction interval with which it is satisfied of said reproduction speed from reproduction speed specified from said minimum key frame reproduction interval a key-frame interval of said bit stream and said terminal unit.

Only a key-frame is read from a bit stream accumulated in said stream accumulation means according to said key-frame read-out interval which said stream control means defined Said key frame reproduction interval which said stream control means defined in a read stream is made into additional information and they are insertion or a stream reading means to embed.

A stream transmitting means which transmits a stream outputted from said stream reading means to said terminal unit.

[Claim 13] In a terminal unit of a video on-demand system which requires offer of a bit stream of a video server device with which a bit stream was held An input control means to change a demand of a program a playback position reproduction speed etc. into a command A command transmission means which transmits a command which said input control means changed to said video server device A stream reception means which receives a stream transmitted from said video server device When it has a decoding means which decodes a stream received by said stream reception means and a decoding control means which controls said decoding means and fast reproduction is required as said reproduction speed A terminal unit wherein said stream reception means takes out a key frame reproduction interval inserted or embedded at a stream which receives and said decoding control means controls decoding of said decoding means based on said key frame reproduction interval acquired from said stream reception means.

[Claim 14] In a video server device of a video on-demand system which holds a bit stream and provides a bit stream according to a demand from a terminal unit When reading only a key-frame from said bit stream based on reproduction speed specified as a stream accumulation means which accumulates said bit stream from a terminal unit A stream reading means which reads only a key-frame from a bit stream accumulated in said stream accumulation means according to a key-frame read-out interval and the read-out bit rate which were sent from said terminal unit A video server device provided with a stream transmitting means which transmits to said terminal unit according to the key-frame transmitting bit rate to

which a stream which said stream reading means read was sent from said terminal unit.

[Claim 15] In a terminal unit of a video on-demand system which requires offer of a bit stream of a video server device with which a bit stream was held, an input control means to change a demand of a program, a playback position reproduction speed etc. into a command, a stream reception means which receives a stream transmitted from said video server device, a decoding means which decodes a stream received by said stream reception means, a decoding control means which controls said decoding means, and an access table management tool which are held at said video server device and which reads key frame information from an access table of said bit stream. When only a key-frame is read from said bit stream in said video server device, key-frame read-out / transmitting bit rate calculating means which computes data length of the key-frame read-out bit rate, the key-frame transmitting bit rate, and said key-frame. When only a key-frame is read from said bit stream in said video server device based on said reproduction speed which a terminal unit requires, from said key-frame read-out bit rate or said key-frame transmitting bit rate, and said key-frame data length. It asks for the minimum key frame reproduction interval which can transmit data of a key-frame. A stream control means which defines a key-frame read-out interval and a key frame reproduction interval with which it is satisfied of said reproduction speed from said minimum key frame reproduction interval, a key-frame interval of said bit stream, and said reproduction speed. When it has a control information transmitting means which transmits said key-frame read-out interval, which said stream control means defined to said video server device and fast reproduction is required as said reproduction speed. A terminal unit wherein said decoding control means controls decoding of said decoding means based on said key frame reproduction interval told from said stream control means.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention makes possible especially fast reproduction in the arbitrary speed of video about a video on-demand system, a broadcasting system, a video library system etc. which comprise the video server device which accumulates video and the terminal unit which displays the image provided from the video server device.

[0002]

[Description of the Prior Art] Many video coded to storage media such as a hard disk is accumulated in recent years. To meet a demand of two or more terminals, it is the same or the video server device which carries out multiplex reproduction of the different image simultaneously goes into the stage of commercialization. The video on-demand system with which a video server device meets the program

demand of each of a terminal unit immediately is realized combining this video server device and terminal unit. In the museum the video library system which took in this system for the inspection inside a hall is built and the service which a user provides with the movie chosen from the terminal unit also with the broadcasting system of CATV using a video on-demand system is considered. In this Description all of these systems will be named a "video on-demand system" generically.

[0003] In such a system there is nothing only at ordinary reproduction and strong concern is held also to the image of special reproductions such as fast forwarding reproduction and rewinding reproduction (Ishibashi). Nishimura and Nakano "examination of the multiplex special reproduction art for video-on-demand service" Shingaku Giho IE92-96pp101-106 Dec. 1992

(woods Sakamoto Nishimura Suzuki and Maruyama "examination of the image accumulation and the style in a VOD system" Shingaku Giho IE94-81pp9-16 Nov. 1994).

[0004] The conventional video server device which constitutes a video on-demand system The hard disk 1 which accumulates many AV streams 1a of an image and a sound as shown in drawing 10 The hard disk 2 which accumulates access table 2b to AV stream 1a The stream read section 3 which reads AV stream 1a from the hard disk 1 The stream transmission section 4 which transmits the read AV stream to a terminal unit The access table Management Department 5 which manages access table 2b and the command reception part 6 which receives the command from a terminal unit It has the stream control section 7 which controls read-out and transmission of an AV stream based on the demand from a terminal unit and the number setting table 8 of key-frame skips in which the read-out interval of the key-frame in fast reproduction is set up.

[0005] The terminal unit of this system The input devices 16 such as a keyboard and a mouse The input control part 13 which generates a command according to alter operation and the command transmission part 9 which transmits a command to a video server device The stream receive section 10 which receives the AV stream sent from the video server device It has the decoder section 12 which decodes an AV stream (decoding) the decoder control section 11 which controls decoding and reproduction timing of the decoder section 12 the monitor 14 which displays the decoded image and the loudspeaker 15 which outputs the decoded sound.

[0006] The AV stream is accumulated in the hard disk 1 in order of the frame which the frame of the video signal with a sound by which compression encoding was carried out according to international-standards MPEG shows to drawing 13 (a). The order of accumulation and each frame size of each frame are shown an English character expresses a frame type with drawing 13 (a) and the number expresses reproduction sequence with it. The intra coding frame by which there are three kinds of frame types I P and B and I was formed into the frame inner code the forward prediction coding frame to which motion compensation interframe coding of the P was carried out and B are the both-directions prediction-coding

frames by which motion compensation interframe coding was carried out.

[0007] Drawing 13 (b) shows the frame sequence in case ordinary reproduction of this stream is carried out in a terminal unit.

[0008] In fast forwarding reproduction or rewinding reproduction the I frame is used as a key-frame and fast reproduction is performed by reading only this key-frame.

[0009] The data length of the start address in I frames each and its I frame of an AV stream the coding bit rate of AV stream 1a etc. were described by access table 2 and the access table Management Department 5 has managed it to it.

[0010] The program specification inputted from the input device 16 by the side of a terminal in this video on-demand system Signalssuch as a reproduction starting position and reproduction speed are changed into the command which specifies the reproduction starting position of a program designation command or video and reproduction speed by the input control part 13 of a terminal unit and are transmitted to the command reception part 6 of a video server device from the command transmission part 9.

[0011] The program specification information that the command reception part 6 received the stream control section 7 of the video server device a reproduction starting position and reproduction speed Based on the key frame information and the coding bit rate of AV stream 1a which the access table Management Department 5 manages AV stream 1a of the program specified out of two or more AV streams accumulated in the storage device 1 is chosen The accumulation position of the key-frame located near the reproduction starting position specified by a terminal unit is searched for and it reads from the coding bit rate etc. the bit rate is decided those information is given to the stream read section 3 and read-out of a stream is directed.

[0012] The stream control section 7 sets up the read-out bit rate consist [whether at the time of fast reproduction it is the same as the coding bit rate and] of it so that it may become the same as the coding bit rate at the time of ordinary reproduction.

[0013] When reproduction speed is fast reproduction the stream control section 7 The reproduction speed obtained from the command reception part 6 and the relation of the reproduction double speed and the key-frame read-out interval which are described by the number setting table 8 of key-frame skips Read from the information managed by the access table Management Department 5 with the key-frame which should be read in fast reproduction determine the bit rate and to the stream read section 3 Read-out of the I frame It directs to add to the stream which read the reproduction mode which specifies change of reproduction speed.

[0014] The stream read section 3 inserts or embeds the reproduction mode which reads the specified key-frame from AV stream 1a by the read-out bit rate specified by the stream control section 7 and specifies change of reproduction speed into the stream of only the read key-frame.

[0015] The stream transmission section 4 transmits the stream received from the stream read section 3 to the stream receive section 10 of the terminal unit side. At this time the stream control section 7 controls the transmitting bit rate

according to the number of the terminal units connected actually etc.

[0016] The decoder control section 11 of a terminal unit makes a trigger reproduction mode in the stream taken out in the stream receive section 10. Controlling decoding and reproduction timing of the decoder section 12, the decoder section 12 decodes the stream which the stream receive section 10 received according to this control. In the case of the ordinary reproduction as an image, the decoded stream is outputted by the monitor 14 as a sound from the loudspeaker 15.

[0017] In the case of ordinary reproduction, AV stream 1a in which the stream read section 3 was accumulated is read altogether, the stream transmission section 4 transmits altogether, and AV stream 1a accumulated in the storage device 1 in order of the frame shown in drawing 13 (a) is outputted to the monitor 14 in order of the frame shown in drawing 13 (b).

[0018] The key-frame from which only the key-frame (I frame) as which the stream read section 3 was specified was read in the case of fast reproduction, and the stream transmission section 4 was read is transmitted, and the monitor 14 continues displaying I sent frames each over a prescribed period as shown in drawing 12. In drawing 12, the frame by which the frame drawn as the solid line is actually decoded, and the frame drawn by the dotted line express the state where the frame decoded before is displayed as it is. The I frame drawing 12 (a) I (1) I (16) I (31). It is read in order (the number in a parenthesis shows the turn of the display of the frame in ordinary reproduction) and the state of I (46) -- where I are displayed each over between the regeneration phases for nine frames in the monitor 14 is shown.

As for drawing 12 (b), the I frame shows the state of I (1) I (31) I (61) and I (91) -- where it is read in order and I are displayed each over between the regeneration phases for nine frames by the monitor 14.

[0019] Since in the case of drawing 12 (a) the image which has a frame interval for 15 frames in ordinary reproduction is updated for every frame interval for nine frames and it is reproduced, since the image which reproduction double speed turns into $15/9=1.67$ X and has a frame interval for 30 frames in ordinary reproduction in the case of drawing 12 (b) is updated and reproduced for every frame interval for nine frames, reproduction double speed turns into $30/9=3.33$ X.

[0020] Drawing 11 is a reproduction speed table explaining the relation between the reproduction double speed in fast reproduction and a key-frame read-out interval and a key frame reproduction interval. In this table, the key-frame interval which is a frame number between the key-frames in a stream is set as 15. The key-frame read-out interval x (frame interval between the key-frames actually read among each key-frame of AV stream 1a) is taken along a horizontal axis. Key frame reproduction interval y (frame interval in which a terminal unit continues reproducing one key-frame) is taken along a vertical axis. The reproduction speed at this time is computed by the formula of (reproduction speed = key-frame read-out interval x / key frame reproduction interval y) and it is displaying on the

intersection of x and y.

[0021] According to the specification of a system, the relation (field 91 of drawing 11) between the key-frame read-out interval x in case the relation equivalent to a part of this table for example key frame reproduction interval y is 9 and reproduction double speed is described by the number setting table 8 of key-frame skips of the conventional video server device.

[0022] If 2X, 3X, 4X and 5X are specified as reproduction speed from a terminal unit, the stream control section 7 of a video server device. The reproduction speed nearest to the specified speed is chosen from the relation described by the number setting table 8 of key-frame skips and the key-frame read-out interval x corresponding to the reproduction speed is searched for. In this example, when specification of a terminal unit is 2X, 15 which is the key-frame read-out interval x corresponding to reproduction speed 1.67 is calculated. When specification is 3X, 30 which is the key-frame read-out interval x corresponding to reproduction speed 3.33 is calculated. 30 which is the key-frame read-out interval x corresponding to reproduction speed 3.33 when specification is 4X is calculated and when specification is 5X, 45 which is the key-frame read-out interval x corresponding to the reproduction speed 5 is calculated. And it controls to read the I frame of every [for which it asked] key-frame read-out interval x from AV stream 1a of the storage device 1 to the stream read section 3. The actual reproduction speed in this case is 1.67X, 3.33X, 3.33X and 5X respectively.

[0023] At this time, a terminal unit reproduces the stream which set key frame reproduction interval y as 9 and was sent from the video server device according to the specification of a system. The reproduction frame sequence in this terminal unit is shown in drawing 12. Drawing 12 (a) is a reproduction frame sequence when the reproduction speed of 2X is specified and drawing 12 (b) is each reproduction frame sequence when drawing 12 (d) specifies the reproduction speed of 5X when the reproduction speed of 3X is specified and drawing 12 (c) specifies the reproduction speed of 4X.

[0024]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional video on-demand system, even if it specifies the reproduction speed of arbitrary double speed from a terminal unit, it is renewable only with the reproduction speed actually approximated to the specified value. Since actual reproduction speed becomes the same even if it specifies different reproduction speed like [in 3X and 4X], reproduction speed is finely uncontrollable by the aforementioned example.

[0025] Since key-frame read-out intervals differ for every stream, the reproduction double speed specified if a key frame reproduction interval was not changed may be unrealizable but. Since it does not have a mechanism which tells the key frame reproduction interval determined on account of the video server side to a terminal unit in the conventional system, even when such In a terminal unit, a key frame reproduction interval cannot be controlled according to the characteristic of a stream but it has the problem that fast reproduction will be carried out while it has been inaccurate double speed.

[0026] This invention solves such a conventional problem and an object of this invention is to provide the video on-demand system which realizes fast reproduction in exact arbitrary double speed and the video server device and terminal unit which constitute it.

[0027]

[Means for Solving the Problem] So in a video on-demand system of this invention. A stream control means which defines a key-frame read-out interval and a key frame reproduction interval with which it is satisfied of reproduction speed specified by a terminal unit. When it provides in a video server device or a terminal unit and a stream control means is provided in a video server device. When a determined key frame reproduction interval is told to a terminal unit and a stream control means is provided in a terminal unit. Tell a determined key-frame read-out interval to a video server device and a video server device. Read a key-frame of a bit stream at intervals of key-frame read-out which a stream control means defined. Transmit to a terminal unit and a terminal unit. A stream sent from a video server device is constituted so that it may reproduce according to a key frame reproduction interval to which it was told from a stream control means.

[0028] Therefore in this system reproduction by arbitrary double speed specified by a terminal unit is correctly realizable.

[0029]

[Embodiment of the Invention] In the video on-demand system which comprises the video server device with which the invention according to claim 1 holds a bit stream and the terminal unit which requires offer of a bit stream of a video server device. When only a key-frame is read from a bit stream based on the reproduction speed specified by a terminal unit. The stream control means which defines the key-frame read-out interval and key frame reproduction interval with which it is satisfied of this reproduction speed is established. A video server device reads the key-frame of a bit stream at intervals of key-frame read-out which this stream control means defined and transmits to a terminal unit. It can constitute so that a terminal unit may be reproduced according to the key frame reproduction interval to which the stream sent from the video server device was told from the stream control means and reproduction by the arbitrary double speed specified by a terminal unit can be realized correctly.

[0030] As for the invention according to claim 2 a stream control means is provided in a video server device. When it constitutes so that the key frame reproduction interval defined by the stream control means may be told to a terminal unit and a terminal unit is reproduced with the key frame reproduction interval which was able to define the sent key-frame reproduction with exact reproduction speed is attained.

[0031] A key frame reproduction interval constitutes the invention according to claim 3 so that it may be transmitted to a terminal unit through a control information transmitting means from a video server device and it is transmitted to a terminal unit by a route with a key frame reproduction interval different from the read stream.

[0032]The invention according to claim 4 can be constituted so that a key frame reproduction interval may be inserted into the stream sent to a terminal unit from a video server device and may be told to a terminal unit and in a terminal unit it can perform fine control of a key frame reproduction interval easily.

[0033]As for the invention according to claim 5a stream control means is provided in a terminal unit. It constitutes so that the key-frame read-out interval defined by this stream control means may be told to a video server device and since a key frame reproduction interval is generated by the terminal unit side, the key frame reproduction interval in a terminal unit is finely controllable.

[0034]A stream control means the invention according to claim 6 in the value which carried out the integral multiple of the key-frame interval of a bit stream. The minimum larger and value than the minimum key frame reproduction interval which can transmit the data of a key-frame is defined as a key frame reproduction interval. It can constitute so that a multiplication value with the reproduction speed specified by this key frame reproduction interval and terminal unit may be defined as a key-frame read-out interval and fast reproduction of the double speed which a terminal unit specifies can be realized correctly.

[0035]A stream control means the invention according to claim 7 in the value which carried out the integral multiple of the key-frame interval of a bit stream. Set up the minimum larger and value than the minimum key frame reproduction interval which can transmit the data of a key-frame as a basic key frame reproduction interval and in the inside from the minimum key frame reproduction interval to a basic key frame reproduction interval. The smallest value that fills the reproduction speed specified by a terminal unit is provided in a key frame reproduction interval. The quality of a fast reproduction picture can be raised by constituting so that the multiplication value of this key frame reproduction interval and reproduction speed may be defined as a key-frame read-out interval and taking the smallest possible key frame reproduction interval.

[0036]A stream control means the invention according to claim 8 in the value which carried out the integral multiple of the key-frame interval of a bit stream. The minimum larger and value than a multiplication value with the reproduction speed specified by the minimum key frame reproduction interval and terminal unit of a key-frame which can transmit data is defined as a key-frame read-out interval. The key frame reproduction interval (n) in the n-th key-frame that the terminal unit received. From the integer nearest to the value which increased the key-frame read-out interval n times and was broken by reproduction speed. It constitutes so that it may provide in the value which subtracted the integer nearest to the value which carried out double [of the key-frame read-out interval] (n-1) and was broken by reproduction speed and nonintegral double speed can be realized by defining a key frame reproduction interval for every key-frame in this way.

[0037]A stream control means constitutes the invention according to claim 9 so that the key-frame read-out interval and key frame reproduction interval with which it is satisfied of the reproduction speed in the fast reproduction of for Masakata or an opposite direction may be defined and it can realize fast

reproduction in the exact double speed of positive and reverse both directions.

[0038] To the video server device of the video on-demand system which the invention according to claim 10 holds a bit stream and provides a bit stream according to the demand from a terminal unit. The stream accumulation means which accumulates a bit stream. Key-frame read-out / transmitting bit rate calculating means which computes the data length of the key-frame read-out bit rate when reading only a key-frame from a bit stream. The key-frame transmitting bit rate and a key-frame. When reading only a key-frame from a bit stream based on the reproduction speed specified from the terminal unit. From the key-frame read-out bit rate or the key-frame transmitting bit rate and key-frame data length. It asks for the minimum key frame reproduction interval which can transmit the data of a key-frame. The stream control means which defines the key-frame read-out interval and key frame reproduction interval with which it is satisfied of reproduction speed from the reproduction speed specified from this minimum key frame reproduction interval. The key-frame interval of a bit stream and the terminal unit. The stream reading means which reads only a key-frame from the bit stream accumulated in the stream accumulation means according to the key-frame read-out interval which the stream control means defined. The stream transmitting means which transmits the stream which the stream reading means read to a terminal unit. The control information transmitting means which transmits the key frame reproduction interval which the stream control means defined to a terminal unit can be established and this can be used as a video server device in the video on-demand system of Claim 3.

[0039] The invention according to claim 11 to the terminal unit of the video on-demand system which requires offer of a bit stream of the video server device with which the bit stream was held. An input control means to change the demand of a program a playback position reproduction speed etc. into a command. The command transmission means which transmits the command which the input control means changed to a video server device. The stream reception means which receives the stream transmitted from the video server device. The decoding means which decodes the stream received by the stream reception means. When the decoding control means which controls a decoding means and the control information reception means which receives the key frame reproduction interval transmitted from the video server device are established and fast reproduction is required as reproduction speed. It constitutes so that a decoding control means may control decoding of a decoding means based on the key frame reproduction interval acquired from a control information reception means and it can construct with the video server device of Claim 10 and ***** and the video on-demand system of Claim 3 can be constituted.

[0040] The stream accumulation means to which the invention according to claim 12 accumulates a bit stream in the video server device of a video on-demand system. Key-frame read-out / transmitting bit rate calculating means which computes the data length of the key-frame read-out bit rate when reading only a key-frame from a bit stream. The key-frame transmitting bit rate and a key-

frameWhen reading only a key-frame from a bit stream based on the reproduction speed specified from the terminal unitFrom the key-frame read-out bit rate or the key-frame transmitting bit rateand key-frame data length. It asks for the minimum key frame reproduction interval which can transmit the data of a key-frameThe stream control means which defines the key-frame read-out interval and key frame reproduction interval with which it is satisfied of this reproduction speed from the reproduction speed specified from this minimum key frame reproduction intervalthe key-frame interval of a bit streamand the terminal unitOnly a key-frame is read from the bit stream accumulated in the stream accumulation means according to the key-frame read-out interval which the stream control means definedMake the key frame reproduction interval which the stream control means defined in the read stream into additional informationand Insertion or the stream reading means to embedThe stream transmitting means which transmits the stream outputted from the stream reading means to a terminal unit can be establishedand this can be used as a video server device in the video on-demand system of Claim 4.

[0041]An input control means by which the invention according to claim 13 changes the demand of a programa playback positionreproduction speedetc. into the terminal unit of a video on-demand system at a commandThe command transmission means which transmits the command which the input control means changed to a video server deviceThe stream reception means which receives the stream transmitted from the video server deviceWhen the decoding means which decodes the stream received by the stream reception meansand the decoding control means which controls a decoding means are established and fast reproduction is required as reproduction speedA stream reception means takes out the key frame reproduction interval inserted or embedded at the stream which receivesIt constitutes so that a decoding control means may control decoding of a decoding means based on the key frame reproduction interval acquired from a stream reception meansand it can construct with the video server device of Claim 12and ***** and the video on-demand system of Claim 4 can be constituted.

[0042]The stream accumulation means to which the invention according to claim 14 accumulates a bit stream in the video server device of a video on-demand systemWhen reading only a key-frame from a bit stream based on the reproduction speed specified from the terminal unitThe stream reading means which reads only a key-frame from the bit stream accumulated in the stream accumulation means according to the key-frame read-out interval and the read-out bit rate which were sent from the terminal unitThe stream transmitting means which transmits to a terminal unit according to the key-frame transmitting bit rate to which the stream which the stream reading means read was sent from the terminal unit is establishedThis can be used as a video server device in the video on-demand system of Claim 5.

[0043]An input control means by which the invention according to claim 15 changes the demand of a programa playback positionreproduction speedetc. into the terminal unit of a video on-demand system at a commandThe stream

reception means which receives the stream transmitted from the video server device
The decoding means which decodes the stream received by the stream reception means
The decoding control means which controls a decoding means and the access table management tool which are held at the video server device and which reads key frame information from the access table of a bit stream
Key-frame read-out / transmitting bit rate calculating means which computes the data length of the key-frame read-out bit rate in case only a key-frame is read from a bit stream with a video server device
the key-frame transmitting bit rate and a key-frame
When only a key-frame is read from a bit stream with a video server device based on the reproduction speed which a terminal unit requires
It asks for the minimum key frame reproduction interval which can transmit the data of a key-frame from the key-frame read-out bit rate or the key-frame transmitting bit rate and key-frame data length
The stream control means which defines the key-frame read-out interval and key frame reproduction interval with which it is satisfied of this reproduction speed from the minimum key frame reproduction interval
the key-frame interval of a bit stream and reproduction speed
When the control information transmitting means which transmits the key-frame read-out interval which the stream control means defined to a video server device is established and fast reproduction is required as reproduction speed
It constitutes so that a decoding control means may control decoding of a decoding means based on the key frame reproduction interval told from a stream control means and it can construct with the video server device of Claim 14 and ***** and the video on-demand system of Claim 5 can be constituted.

[0044] Hereafter an embodiment of the invention is described using Drawings.

[0045] (A 1st embodiment) In the video on-demand system of a 1st embodiment. The hard disk 1 in which a video server device accumulates AV stream 1a of an image and a sound as shown in drawing 1
The hard disk 2 which accumulates access table 2b to AV stream 1a
The stream read section 3 which reads AV stream 1a from the hard disk 1
The stream transmission section 4 which transmits the read AV stream to a terminal unit
The access table Management Department 5 which manages access table 2b and the command reception part 6 which receives the command from a terminal unit
The stream control section 101 which controls read-out and transmission of an AV stream based on the demand from a terminal unit
Key-frame read-out / transmitting bit rate calculation part 102 which computes the key-frame read-out bit rate the key-frame transmitting bit rate and key-frame data length in the case of reading only a key-frame from an AV stream
It has the control information transmission section 103 which transmits the key frame reproduction interval in fast reproduction to a terminal unit.

[0046] The terminal unit of this system is provided with the following.

The input devices 16 such as a keyboard and a mouse.

The input control part 13 which generates a command according to alter operation.

The command transmission part 9 which transmits a command to a video server device.

The stream receive section 10 which receives the AV stream sent from the video

server deviceThe decoder section 12 which decodes an AV streamand the control information receive section 104 which receives the information on a key frame reproduction interval transmitted from the video server deviceWhen the reproduction mode acquired from the stream receive section 10 changes and it becomes fast reproductionThe decoder control section 105 which controls the decoder section 12 so that decoding is performed with the key frame reproduction interval acquired from the control information receive section 104the monitor 14 which displays the decoded imageand the loudspeaker 15 which outputs the decoded sound.

[0047]Operation of this system is explained.

[0048]The signal inputted from the input device 16 by the side of a terminal is changed into a program designation command and the command which specifies a reproduction starting position and reproduction speed by the input control part 13 of a terminal unitand is transmitted to the command reception part 6 of a video server device from the command transmission part 9.

[0049]The stream control section 101 of a video server deviceThe program informationthe reproduction starting positionand reproduction speed which the command reception part 6 receivedFrom the key frame information which the access table Management Department 5 managethe AV stream which should be readthe key-frame which should be readand its accumulation position are searched forthose information is given to the stream read section 3and it is ordered read-out of the stream from the storage device 1.

[0050]When reproduction speed is fast reproductionkey-frame read-out / transmitting bit rate calculation part 102Key-frame average data length is computed from the data length of I frames each of the AV stream recorded on access table 2bIt reads from the recording form etc. of the coding bit rate recorded on key-frame average data length or access table 2band an AV streamthe bit rate is decidedand the transmitting bit rate is decided from the number of the terminal units connected actuallyetc.

[0051]The key-frame read-out bit ratethe transmitting bit rateand the key-frame average data length which got the stream control section 101 from key-frame read-out / transmitting bit rate calculation part 102 in the case of fast reproductionThe key-frame interval of the stream obtained from the access table Management Department 5From the reproduction speed specified by a terminal unita key frame reproduction interval and a key-frame read-out interval are determinedRead-out of the key-frame which tells this key frame reproduction interval to the control information transmission section 103and reads with a key-frame read-out interval and the reading position of a key-frame tells the bit rate to the read section 3and is specifiedIt is ordered to add the reproduction mode which specifies change of reproduction speed to the read stream.

[0052]How this stream control section 101 determines a key frame reproduction interval and a key-frame read-out interval is mentioned later.

[0053]The control information transmission section 103 transmits the key frame

reproduction interval which the stream control section 101 determined to a terminal unit. The stream read section 3 is the specified read-out bit rate reads the key-frame specified from AV stream 1 and inserts or embeds reproduction mode into the stream of only the read key-frame. The stream transmission section 4 transmits the stream received from the stream read section 3 to the stream receive section 10 of a terminal unit. At this time the stream control section 101 controls transmission of the stream transmission section 4 based on the information on the transmitting bit rate obtained from key-frame read-out / transmitting bit rate calculation part 102.

[0054] By making into a trigger reproduction mode in the stream taken out in the stream receive section 10 the decoder control section 105 of a terminal unit is controlled so that decoding in the decoder section 12 is performed according to the key frame reproduction interval received in the control information receive section 104. The stream which the stream receive section 10 received is decoded by the decoder section 12 and is outputted as an image from the monitor 14. In this case if it receives once even if small per change of reproduction speed it is sufficient for a key frame reproduction interval. The decoder control section 105 controls the decode part 12 not to decode a sound in the case of fast reproduction. The operation in ordinary reproduction is the same as the former.

[0055] Thus in the system of a 1st embodiment. The stream control section which defines the key-frame read-out interval and key frame reproduction interval which are satisfied with a video server device of the reproduction speed specified from the terminal unit By having formed the control information transmission section 103 which tells this key frame reproduction interval to a terminal unit and having formed the control information receive section 104 which receives a key frame reproduction interval to a terminal unit It becomes possible to specify the key frame reproduction interval in a terminal unit from the video server side and thereby fast reproduction in the arbitrary reproduction speed which a terminal unit requires can be realized.

[0056] Next how the stream control section 101 determines a key frame reproduction interval and a key-frame read-out interval is explained. This method explains those with three kinds and an all directions method as the 2nd embodiment 3rd embodiment and 4th embodiment.

[0057] (A 2nd embodiment) In the 1st method of searching for the key frame reproduction interval and key-frame read-out interval for realizing specified reproduction double speed. The stream control section 101 of a video server device The key-frame average data length for which key-frame read-out / transmitting bit rate calculation part 102 asked It breaks by the bit rate with the smaller key-frame read-out bit rate or key-frame transmitting bit rate It asks for the minimum key frame reproduction interval as a minimum interval (time interval it becomes impossible to send all the data of a key-frame in a period shorter than this interval) which can transmit a key-frame.

[0058] Subsequently the minimum larger and interval than the minimum key frame reproduction interval is chosen from the key-frame interval in a stream or the

interval of the integral multiple and it is considered as a key frame reproduction interval. And when reproduction speed is specified from the terminal unit a key-frame read-out interval is searched for with key-frame read-out interval = key frame reproduction interval x reproduction speed.

[0059] How to search for a key frame reproduction interval and a key-frame read-out interval is concretely explained using the reproduction speed table (front [this / itself] is the same as the table of drawing 11) of drawing 2. Here suppose that the minimum key frame reproduction interval is 9. Since a key-frame interval is 15 since the minimum value in the larger multiple of 15 than 9 is 15 it sets key frame reproduction interval y as 15 in this case. Next when the reproduction speed specified by a terminal unit is 2X the key-frame read-out interval x is set as $15 \times 2 = 30$ from the formula of (key-frame read-out interval = key frame reproduction interval x reproduction speed). Therefore the key-frame which the stream read section 3 reads becomes for every 30-frame jump and is read in order of the frame numbers 131 and 61.

[0060] The read key-frame is sent to a terminal unit under control of the decoder control section 105 as shown in drawing 3 (a) the following key-frame is decoded 15 frames [as which one key-frame was displayed] after back and 2X fast reproduction is performed.

[0061] Drawing 3 (b) drawing 3 (c) and drawing 3 (d) show the case of 3X, 4X and 5X respectively.

[0062] In this method the key frame reproduction interval and key-frame read-out interval for realizing reproduction speed which a terminal unit specifies can be acquired in an easy procedure. Since the key frame reproduction interval set up once is eternal in the fast reproduction of each double speed of the stream it is simple for the signal transduction about the key frame reproduction interval to a terminal unit and control of the key frame reproduction interval in a terminal unit is easy for it.

[0063] (A 3rd embodiment) In the 2nd method of searching for the key frame reproduction interval and key-frame read-out interval for realizing specified reproduction double speed. The stream control section 101 of a video server device The minimum larger interval than the minimum key frame reproduction interval is chosen from the key-frame interval in a stream or the interval of the integral multiple and let it be a basic key frame reproduction interval after asking for the minimum key frame reproduction interval like the case of a 2nd embodiment. And when the terminal unit specifies reproduction speed a basic key-frame read-out interval is searched for with basic key-frame read-out interval = basic key frame reproduction interval x reproduction speed.

[0064] Next the value computed using larger key frame reproduction interval y smaller than a basic key frame reproduction interval than the minimum key frame reproduction interval (key-frame read-out interval x / key frame reproduction interval y) It searches for key frame reproduction interval y and the key-frame read-out interval x which are in agreement with the specified reproduction speed.

[0065] If an applicable key frame reproduction interval and key-frame read-out

interval are found as a result of this search. If they are adopted as a key frame reproduction interval and a key-frame read-out interval respectively and are not found as a basic key frame reproduction interval and a basic key-frame read-out interval, they are adopted as a key frame reproduction interval and a key-frame read-out interval.

[0066] How to search for a key frame reproduction interval and a key-frame read-out interval is concretely explained using the reproduction speed table (front [this / itself] is the same as the table of drawing 11) of drawing 4. Here, suppose that the minimum key frame reproduction interval is 9. Since a key-frame interval is 15, since the minimum in the inside of the larger multiple of 15 than 9 is 15, a basic key frame reproduction interval is set to 15 in this case. When the reproduction speed specified by a terminal unit is 2X, a basic key-frame read-out interval is set to $15 \times 2 = 30$ from the formula of (key-frame read-out interval = key frame reproduction interval \times reproduction speed).

[0067] Next, a key frame reproduction interval searches for the key frame reproduction interval and key-frame read-out interval from which key-frame read-out interval x / key frame reproduction interval y is set to 2 between 9 and 15 (inside of the field 41 of drawing 4). In this case, since an applicable thing is not found, the basic key frame reproduction interval 15 is set as a key frame reproduction interval, and the basic key-frame read-out interval 30 is set as a key-frame read-out interval.

[0068] When the reproduction speed specified by a terminal unit is 3X, a basic key-frame read-out interval is set to $15 \times 3 = 45$. Next, a key frame reproduction interval searches for the key frame reproduction interval and key-frame read-out interval from which key-frame read-out interval x / key frame reproduction interval y is set to 3 between 9 and 15. In this case, since the thing of 30 is found by the key-frame read-out interval x in 1010, it is set up as a key frame reproduction interval, and key frame reproduction interval y sets up 30 as a key-frame read-out interval.

[0069] Thus, in this method, if reproduction speed changes, a key frame reproduction interval may also change.

[0070] In the case of 2X, the stream read section 3 reads a key-frame in order of the frame numbers 131 and 61 at a 30-frame jump according to directions of the stream control section 101 as shown in drawing 5 (a). The read key-frame is sent to a terminal unit under control of the decoder control section 105 as shown in drawing 5 (a); the following key-frame is decoded 15 frames [as which one key-frame was displayed] after back and 2X fast reproduction is performed.

[0071] In the case of 3X, the stream read section 3 reads a key-frame to a 30-frame jump in order of the frame numbers 131 and 61 according to directions of the stream control section 101 as shown in drawing 5 (b). The read key-frame is sent to a terminal unit under control of the decoder control section 105 as shown in drawing 5 (b); the following key-frame is decoded ten frames [as which one key-frame was displayed] after back and 3X fast reproduction is performed.

[0072] Drawing 5 (c) and drawing 5 (d) show the case of 4X and 5X similarly.

[0073] In this method, since it is set up so that the key frame reproduction interval

and key-frame read-out interval for realizing reproduction speed which a terminal unit specifies may become as small as possible a motion of a fast reproduction image becomes smooth and image quality can be raised.

[0074](A 4th embodiment) The 3rd method of searching for the key frame reproduction interval and key-frame read-out interval for realizing specified reproduction double speed is a method for meeting the reproduction request in nonintegral double speed. In this method a key frame reproduction interval is defined about the key-frame in every sheet which a terminal unit receives respectively.

[0075]The stream control section 101 of a video server device asks for the minimum key frame reproduction interval like the case of a 2nd embodiment. And when the terminal unit specifies nonintegral m as reproduction speed it is the key-frame read-out interval / reproduction speed $m >$ minimum key frame reproduction interval (.). Or the minimum thing is set up as a basic key-frame read-out interval among the key-frame read-out intervals with which the formula of the key-frame read-out interval $>$ minimum key frame reproduction interval \times reproduction speed m is filled.

[0076]If n is made into the integer which begins from 1 here the key-frame reproduced to the n -th is used as a reproduction key-frame (n) and the interval between a reproduction key-frame (n) and a reproduction key-frame ($n+1$) is made into a key frame reproduction interval (n) The frame number from the head in the accumulated stream to this side of a reproduction key-frame ($n+1$) is set to (basic key-frame read-out interval x_n). In order to make reproduction double speed approximate to nonintegral m a terminal unit should just reproduce the integer nearest to the value of (the basic key-frame read-out interval x_n / reproduction speed m) for this frame interval as a reproduction interval. Therefore a key frame reproduction interval (n) serves as a value which subtracted the integer nearest to the value of (the basic key-frame read-out interval $x_{(n-1)}$ / reproduction speed m) from the integer nearest to the value of (the basic key-frame read-out interval x_n / reproduction speed m). This key frame reproduction interval (n) is a variable value.

[0077]How to ask for a key-frame read-out interval and a key frame reproduction interval (n) is concretely explained using the reproduction speed table (front [this / itself] is the same as the table of drawing 11) of drawing 6. Here suppose that the minimum key frame reproduction interval is 9 and a key-frame interval is 15. When the reproduction speed specified by a terminal unit is 3.1 \times a key-frame read-out interval is searched for as follows.

[0078]A key-frame read-out interval is calculated sequentially from the minimum. Since a key-frame read-out interval is a multiple of a key-frame interval if a key-frame read-out interval is first calculated as 15 of the minimum It becomes key-frame read-out interval $15 / \text{reproduction speed } 3.1 = 4.83$ --and becomes smaller than the minimum key frame reproduction interval 9 and the formula of the (key-frame read-out interval / reproduction speed $m >$ minimum key frame reproduction interval) is not filled. Then it calculates about the key-frame read-out interval 30

large next. If a key-frame read-out interval is calculated as 30 it becomes key-frame read-out interval $30 / \text{reproduction speed } 3.1 = 9.67$ --and since it is larger than the minimum key frame reproduction interval 9 this key-frame read-out interval 30 will be adopted as a basic key-frame read-out interval.

[0079] Next the integer 0 nearest to the basic key-frame read-out interval $30 \times (1-1) / \text{reproduction speed } 3.1 = 0$ is subtracted and searched for from 10 which rounded off the value $[\text{key frame reproduction interval} / (1)]$ basic key-frame read-out interval $30 \times 1 / \text{reproduction speed } 3.1 = 9.67$ --by the decimal point primacy.

Therefore a key frame reproduction interval (1) is set to 10.

[0080] A key frame reproduction interval (2) the value basic key-frame read-out interval $30 \times 2 / \text{reproduction speed } 3.1 = 19.35$ --from 19 rounded off by the decimal point primacy. 10 which rounded off the value basic key-frame read-out interval $30 \times (2-1) / \text{reproduction speed } 3.1 = 9.67$ --by the decimal point primacy can be subtracted and it can ask as 9.

[0081] Similarly a key frame reproduction interval (3) the value basic key-frame read-out interval $30 \times 3 / \text{reproduction speed } 3.1 = 29.03$ --from 29 rounded off by the decimal point primacy. 19 which rounded off the value basic key-frame read-out interval $30 \times (3-1) / \text{reproduction speed } 3.1 = 19.35$ --by the decimal point primacy is subtracted and it is set to 10. In the same procedure it can ask for a key frame reproduction interval one by one. Thus a key frame reproduction interval changes for every one reproduction key-frame.

[0082] When the reproduction double speed which a terminal unit specifies is 3.1X the stream read section 3 reads a key-frame to a 30-frame jump in order of the frame numbers 131 and 61 according to directions of the stream control section 101 as shown in drawing 7 (a). The read key-frame is sent to a terminal unit and is displayed with the key frame reproduction interval called for under control of the decoder control section 105.

[0083] After specifically displaying the key-frame of the decoded frame number 1 it indicates by nine-frame stillness and the key-frame of the frame number 31 is displayed on the 11th frame. The key-frame of the frame number 31 completes decoding by display. After displaying the key-frame of the frame number 31 it indicates by eight-frame stillness and displays the key-frame of the frame number 61 on the 20th frame. The key-frame of the frame number 61 completes decoding by display. After displaying the key-frame of the frame number 61 it indicates by nine-frame stillness and displays the key-frame of the frame number 91 on the 30th frame. The key-frame of the frame number 91 completes decoding by display. 3.1X reproduction is realized by performing such regeneration one by one.

[0084] In 3.2X reproduction the stream read section 3 reads a key-frame to a 30-frame jump in order of the frame numbers 131 and 61 as shown in drawing 7 (b). The decoder control section 105 of a terminal unit about the read key-frame. The key-frame of the frame number 1 is displayed the key-frame of an eight-frame stillness display and the frame number 31 is displayed the key-frame of a nine-frame stillness display and the frame number 61 is displayed it displays in order of eight-frame stillness display **and 3.2X reproduction is realized.

[0085] Similarly 3.3X and 3.4X are shown in drawing 7 (c) and drawing 7 (d) respectively.

[0086] Thus in this method the nonintegral reproduction double speed specified from a terminal unit is realizable. This method can be used also when it constitutes the jog shuttle etc. into which reproduction speed is changed gradually.

[0087] In a 2nd, 3rd and 4th embodiment although the key-frame interval is set to 15 it is not limited to this. A key-frame interval may be a value to change. Reproduction speed may not be restricted to the double speed illustrated by each embodiment and may have a negative double-speed value as opposite direction fast reproduction. In a 4th embodiment when asking for a key frame reproduction interval (n) it has rounded off by the decimal point primacy but it does not limit to this. At each embodiment although the stillness display of a reproduction key-frame is controlled by the key frame reproduction interval a stillness display may be controlled by the absolute frame number counted from a reproduction start key-frame or other key-frames.

[0088] (A 5th embodiment) A 5th embodiment explains change of the composition of the video server device of a video on-demand system and a terminal unit shown in a 1st embodiment.

[0089] The information on the key frame reproduction interval set up by the video server side is embedded at the stream which transmits and the video server device of this system gives it to a terminal unit as shown in drawing 8. Therefore the control information transmission section 103 with which the video server device of a 1st embodiment (drawing 1) was provided and the control information receive section 104 with which the terminal unit was provided both are not provided. Other composition does not have a 1st embodiment and a change.

[0090] In this system the signal inputted from the input device 16 by the side of a terminal is changed into a program designation command and the command which specifies a reproduction starting position and reproduction speed by the input control part 13 of a terminal unit and is transmitted to the command reception part 6 of a video server device from the command transmission part 9.

[0091] The stream control section 201 of a video server device The program information the reproduction starting position and reproduction speed which the command reception part 6 received From the key frame information which the access table Management Department 5 manages the AV stream which should be read the key-frame which should be read and its accumulation position are searched for those information is given to the stream read section 3 and it is ordered read-out of the stream from the storage device 1.

[0092] When reproduction speed is fast reproduction the stream control section 201 The key-frame read-out bit rate the transmitting bit rate and the key-frame average data length which got from key-frame read-out / transmitting bit rate calculation part 102 The key-frame interval of the stream obtained from the access table Management Department 5 From the reproduction speed specified by a terminal unit a key frame reproduction interval and a key-frame read-out interval are determined It reads with a key-frame read-out interval and the reading position

of a key-frame and is ordered read-out of a key-frame which tells the bit rate and a key frame reproduction interval to the stream read section 3 and specifies them and the writing of the key frame reproduction interval to the read stream.

[0093] The stream read section 3 is the specified read-out bit rate and reads the key-frame specified from AV stream 1a and inserts or embeds a key frame reproduction interval into the stream of only the read key-frame. The stream transmission section 4 transmits the stream received from the stream read section 3 to the stream receive section 207 of a terminal unit.

[0094] The decoder control section 205 of a terminal unit controls decoding of the stream in the decoder section 12 based on the information on the in-stream playback interval in the stream taken out in the stream receive section 207. The stream decoded by the decoder section 12 is outputted as an image from the monitor 14.

[0095] As a 4th embodiment shown even when a key frame reproduction interval changes in the same reproduction speed the decoder control section 205 of this terminal unit can control the decoder according to that key frame reproduction interval easily and the control of fine reproduction speed of it is attained.

[0096] Ordinary reproduction is the same as the former.

[0097] Thus even when minute fast reproductions such as nonintegral reproduction speed is required from a terminal unit the system of a 5th embodiment can respond easily and can realize fast reproduction in alignment with the demand of the terminal unit.

[0098] (A 6th embodiment) The video on-demand system of a 6th embodiment has set up the key frame reproduction interval and the key-frame read-out interval by the terminal unit side.

[0099] The video server device of this system is provided with the following.

The hard disk 1 which accumulates AV stream 1a of an image and a sound as shown in drawing 9.

The hard disk 2 which accumulates access table 2b to AV stream 1a.

The stream read section 306 which reads AV stream 1a from the hard disk 1.

The stream transmission section 4 which transmits the read AV stream to a terminal unit and the stream reading control part 308 which controls read-out and transmission of an AV stream.

[0100] A terminal unit is provided with the following.

The input devices 16 such as a keyboard and a mouse.

The input control part 13 which generates a command according to alter operation.

The access table Management Department 5 which reads the information on access table 2b accumulated in the video server device.

Key-frame read-out / transmitting bit rate calculation part 102 which computes the key-frame read-out bit rate the key-frame transmitting bit rate and key-frame data length based on the information which the access table Management

Department 5 read The stream control section 301 which determines a key frame reproduction interval and a key-frame read-out interval The stream receive section

307 which receives the AV stream sent from the video server deviceThe decoder section 12 which decodes an AV streamthe decoder control section 305 which controls the decoder section 12the monitor 14 which displays the decoded imageand the loudspeaker 15 which outputs the decoded sound.

[0101]Operation of this system is explained.

[0102]The signal inputted from the input device 16 by the side of a terminal is changed into program specification information and the information which specifies a reproduction starting position and reproduction speed by the input control part 13and is inputted into the stream control section 301. The stream control section 301 directs to acquire the information on the key-frame corresponding to a designated program from access table 2b stored in the video server device to the access table Management Department 5 from the reproduction starting position of a designated program and reproduction speed which were inputted.

[0103]Subsequentlythe stream control section 301 from the reproduction starting position of the inputted designated programreproduction speedand the information on the key-frame which the access table Management Department 5 has. The AV stream which should be readthe key-frame which should be readand its accumulation position are searched forthose information is given to the stream reading control part 308 of a video server deviceand read-out of the stream from the storage device 1 is directed.

[0104]When reproduction speed is fast reproductionkey-frame read-out / transmitting bit rate calculation part 102Key-frame average data length is computed from the data length of I frames each of the AV stream acquired from the access table Management Department 5and the key-frame read-out bit rate and the transmitting bit rate are computed from key-frame average data lengththe coding bit rateetc.

[0105]The stream control section 301 This key-frame average data lengththe key-frame read-out bit rateand the transmitting bit rateThe key-frame interval of the stream obtained from the access table Management Department 5From the specified reproduction speeda key frame reproduction interval and a key-frame read-out interval are determinedIt reads with a key-frame read-out interval and the reading position of a key-frameand the key frame reproduction interval which sent the bit rate to the stream reading control part 308 of the video server deviceand determined it is told to the decoder control section 305.

[0106]The stream reading control part 308 of a video server device controls the stream read section 306and reads it by the read-out bit rate which had the key-frame specified from AV stream 1a specified. The read stream is sent to the stream transmission section 4and the stream transmission section 4 transmits the received stream to the stream receive section 307 of a terminal unit.

[0107]The decoder section 12 of a terminal unit decodes the stream which the stream receive section 307 received. At this timethe decoder control section 105 controls the decoder section 12 to be decoded with the key frame reproduction interval received from the stream control section 301. The video signal decoded by

the decoder section 12 is outputted as an image from the monitor 14.

[0108] Even when a key frame reproduction interval changes in the same reproduction speed the decoder control section 305 of this terminal unit Since the decoder of the decoder section 12 is controllable in response to the information on a direct key frame reproduction interval from the stream control section 301 a frequent change of a key frame reproduction interval can also be coped with exactly.

[0109] Thus when the system of a 6th embodiment equips the terminal side with the stream control section 301 the key-frame read-out / transmitting bit rate calculation part 102 and the access table Management Department 5A key frame reproduction interval can be specified by the terminal unit side and fine control of fast reproduction can be performed easily.

[0110] In each embodiment although the key frame reproduction interval etc. are computed using key-frame average data length it may replace with key-frame average data length and the key-frame maximum data length may be used. Although the case where AV stream 1a and access table 2b are accumulated in a separate storage medium is shown of course it does not matter even if it arranges these to the same storage medium. AV streams 1a may be a video stream an audio stream and other streams. Although MPEG was used as video compression technology it does not limit to this. Even if it is a case of fast reproduction a sound may be decoded and it may constitute so that it may output from the loudspeaker 15.

[0111] The connection between a video server device and a terminal unit can take various gestalts such as tying two or more terminal units to one video server device tying two or more terminal units to two or more video server devices or tying one terminal unit to one video server device.

[0112] The key frame reproduction interval inserted or embedded into a bit stream in a 5th embodiment The target key-frame changes into the hour entry decoded and reproduced International-standards MPEG1 (Motion Picture.) DTS specified to coding Experts Group Phase1 or MPEG 2 (Motion Picture coding Experts Group Phase2) (Decoding Time Stamp) It may describe in the PTS (Presentation Time Stamp) field and by the method which is not specified to international-standards MPEG1 or MPEG 2 it may insert or embed and the hour entry about a key frame reproduction interval may be carried out. In a 5th embodiment reproduction mode may be combined like a 1st embodiment and you may also insert or embed at a stream.

[0113]

[Effect of the Invention] The video on-demand system of this invention can realize correctly arbitrary reproduction speed specified from the terminal unit so that clearly from the above explanation. The video server device and terminal unit of this invention can constitute a video on-demand system with such the characteristic.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram of the video on-demand system which comprises the 1st video server device and terminal unit in an embodiment of this invention

[Drawing 2] The reproduction speed table for explaining how to decide the key-frame read-out interval in a 2nd embodiment of this invention and a key frame reproduction interval

[Drawing 3] The explanatory view showing the reproduction frame sequence set up by a 2nd embodiment

[Drawing 4] The reproduction speed table for explaining how to decide the key-frame read-out interval in a 3rd embodiment of this invention and a key frame reproduction interval

[Drawing 5] The explanatory view showing the reproduction frame sequence set up by a 3rd embodiment

[Drawing 6] The reproduction speed table for explaining how to decide the key-frame read-out interval in a 4th embodiment of this invention and a key frame reproduction interval

[Drawing 7] The explanatory view showing the reproduction frame sequence set up by a 3rd embodiment

[Drawing 8] The block diagram of the video on-demand system which comprises the 5th video server device and terminal unit in an embodiment of this invention

[Drawing 9] The block diagram of the video on-demand system which comprises the 6th video server device and terminal unit in an embodiment of this invention

[Drawing 10] The block diagram of the video on-demand system which comprises a conventional video server device and terminal unit

[Drawing 11] The reproduction speed table for explaining how to decide the key-frame read-out interval in the conventional video server device and a key frame reproduction interval

[Drawing 12] The explanatory view showing the reproduction frame sequence set up with the conventional video server device

[Drawing 13] It is an explanatory view showing the reproduction frame sequence (b) in the order (a) of an accumulation frame and ordinary reproduction.

[Description of Notations]

1 Hard disk

1a AV stream

2 Hard disk

2b Access table

3 206 and 306 Stream read section

4 Stream transmission section

5 Access table Management Department

6 Command reception part

7 101 201 and 301 Stream control section

8 The number setting table of key-frame skips

9 Command transmission part
10207and 307 Stream receive section
11105205and 305 Decoder control section
12 Decoder section
13 Input control part
14 Monitor
15 Loudspeaker
16 Input device
21 The search range which searches for the 2nd key frame reproduction interval
and key-frame read-out interval in an embodiment
41 The search range which searches for the 3rd key frame reproduction interval
and key-frame read-out interval in an embodiment
102 Key-frame read-out / transmitting bit rate calculation part
103 Control information transmission section
104 Control information receive section
111 The search range which searches for the key frame reproduction interval and
key-frame read-out interval in a conventional example
308 Stream reading control part
